Vergleichende Untersuchungen nach konservativer und operativer Behandlung von Unterschenkelfrakturen

INAUGURALDISSERTATION
zur Erlangung der Doktorwürde der

HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

—

vorgelegt von
Konrad Saur

—

Saarbrücken
1970

—

Druck:
Universitätsbibliothek Saarbrücken

Aus der Chirurgischen Klinik
der Universität des Saarlandes

Direktor: Prof.Dr.med. Heinrich Lüdeke

VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN NACH KONSERVATIVER UND OPERATIVER BEHANDLUNG VON UNTERSCHENKELFRAKTUREN

I N A U G U R A L D I S S E R T A T I O N
zur Erlangung der Doktorwürde der
HOHEN MEDIZINISCHEN FAKULTÄT
DER UNIVERSITÄT DES SAARLANDES

vorgelegt von: Konrad Saur
geb. am 28.4.1943 in Heidelberg

Dekan: Prof.Dr.med. Georg Dhom
Referent: Priv.Doz.Dr.med. Leonhard Schweiberer

Die mündliche Promotionsprüfung wurde am 6.4.1970 abgelegt.

VERGLEICHENDE UNTERSUCHUNGEN NACH KONSERVATIVER UND OPERATIVER BEHANDLUNG VON UNTERSCHENKELFRAKTUREN

UNIV. LEIDEN BIBL.

Gliederung

I. Einleitung und Aufgabenstellung der Arbeit

II. Allgemeiner Teil

a) Konservative Knochenbruchbehandlung

b) Operative Knochenbruchbehandlung

III. Spezieller Teil

a) Beobachtungsgut und Methodik

b) Besprechung und Beurteilung der konservativ beh.Fälle

c) Besprechung und Beurteilung der operativ beh. Fälle

d) Vergleich der Befunde und Ergebnisse

e) Vergleich mit anderen Autoren und deren Ergebnissen

f) Schlußfolgerung

IV. Zusammenfassung

V. Literaturverzeichnis

I. Einleitung

Die Behandlung von Knochenbrüchen ist eines der schwierigsten Kapitel in der Chirurgie. Auf der Suche nach Verbesserung auf diesem Gebiet wurden ständig neue Methoden entwickelt, die man ihrem Behandlungsprinzip nach einteilen kann in

a) konservative Verfahren

b) operative Verfahren.

Allein die Vielzahl der entwickelten Methoden beweist, daß bis jetzt noch kein Verfahren gefunden wurde, das generell zu guten Ergebnissen in der Behandlung von Knochenbrüchen jeglicher Art führt. Nach heutiger Auffassung (BÖHLER, BÜRKLE DE LA CAMP, COMPERE/BANKS, WELLER u.a.) wird dies auch nicht möglich sein, und mit steigender Zahl der Behandlungsmöglichkeiten wächst für den behandelnden Arzt das Problem der Indikation, d.h. welches Verfahren er für die Behandlung einer vorliegenden Knochenverletzung am günstigsten und für eine restitutio ad integrum am aussichtsreichsten hält. Es geht dabei immer um die Entscheidung für eines der beiden oben genannten Behandlungsprinzipien.

Das konservative Verfahren ist mit dem Namen von L.BÖHLER und seiner Schule eng verknüpft. Seine Grundprinzipien der Knochenbruchbehandlung - auf die an entsprechender Stelle der Arbeit noch näher eingegangen wird - führen, wenn sie beachtet werden, bei nahezu allen Brucharten zu ausreichenden, z.T. ausgezeichneten Ergebnissen.

Mit der Entwicklung der modernen Chirurgie und ihrem Fortschritt auf technischem Gebiet wurde der Trend zur operativen Knochenbruchbehandlung, besonders in den letzten 25 Jahren, immer stärker. Für sie wurde der Ausdruck Osteosynthese geprägt.
In der Reihe der Osteosyntheseverfahren, die später noch genannt werden, haben in den letzten Jahren die von der Schweizer Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (AO) entwickelten Verfahren besonderes Interesse erregt, weil sie sich von den übrigen Methoden durch ein wesentliches Behandlungsprinzip, auf das im allgemeinen Teil der Arbeit noch näher einzugehen ist, unterscheiden.

In einer Gemeinschaftserhebung der AO hofften ihre Mitglieder unter anderem eine Antwort auf folgende Fragen zu finden:

1) Kann jede Fraktur sofort nachbehandelt werden? Das heißt, ist es möglich, in allen Fällen eine genügend stabile Fixation der Bruchenden zu erreichen, sodaß sich eine postoperative äußere Fixation für die Dauer der Behandlung erübrigt?

2) Wird die Frakturheilung durch den Eingriff verzögert oder beschleunigt, d.h., ist die Dauer der stationären und der ambulanten Behandlung sowie der Arbeitsunfähigkeit im Vergleich zum konservativen Verfahren verkürzt oder verlängert?

3) Welches sind die Voraussetzungen für eine primäre Knochenheilung?

4) Rechtfertigen sich die Risiken der Eröffnung eines

geschlossenen Bruches auch in den Händen eines in der Knochenchirurgie weniger Geübten, das heißt, können nur Spezialisten dem konservativen Verfahren ebenbürtige oder sogar überlegene Ergebnisse erreichen?

In dieser Arbeit soll versucht werden, eine Antwort auf diese Fragen zu finden.

II. Allgemeiner Teil

a) Konservative Knochenbruchbehandlung

Unter konservativer Knochenbruchbehandlung versteht man ganz allgemein Methoden, durch die eine unblutige Reposition der Bruchenden und deren äußere Fixation angestrebt wird. Die ersten Versuche auf diesem Gebiet bestanden sicher darin, die Bruchenden manuell in eine annähernd anatomiegerechte Stellung zu bringen und die gebrochene Extremität z.B. in einem einfachen Schienenverband ruhigzustellen. Alles weitere wurde der Natur überlassen.
Einen großen, zumindest theoretischen Fortschritt brachte die Einführung des Gipsverbandes durch MATHYSEN 1825.

BÖHLER erst brachte in die Knochenbruchbehandlung systematische Richtlinien, die er in jahrzehntelanger Erfahrung an einem riesigen Beobachtungsgut als richtig erkannt und in seinem 1929 zum ersten Mal erschienenen Lehrbuch über die Technik der Knochenbruchbehandlung niedergelegt hat.

Obwohl allgemein bekannt, sollen sie hier kurz genannt werden, da bei der Besprechung der operativen Verfahren noch einmal darauf Bezug genommen werden muß:

1. Einrichten
2. Ununterbrochene Ruhigstellung unter sorgfältiger Beobachtung der Zirkulation bis zur knöchernen Verheilung
3. Selbsttätige Bewegung aller nicht fixierten Gelenke der verletzten Extremität unter Vermeidung von Schmerzen.

Für diese drei Punkte hat BÖHLER den Ausdruck "funktionelle Knochenbruchbehandlung" geprägt.

Als wichtigste Aufgabe darüber hinaus verlangt BÖHLER die Erzeugung einer entsprechenden Verkürzung, da an jedem Bruchende im Heilverlauf eine Resorption von 1-3 mm Länge eintritt. Diese Verkürzung wird durch den physiologischen Tonus des umgebenden Muskelmantels erreicht. Für den speziellen Fall der frischen geschlossenen Unterschenkelfraktur bedeutet dies:

1. Aufeinanderstellen der Bruchenden auf manuelle Art oder mit Hilfe eines Schraubenzugapparates in lokaler oder allgemeiner Anästhesie.
2. Ruhigstellung im aufgeschnittenen Oberschenkelgips oder Drahtextension, wobei der Dauerzug nicht den physiologischen Gegenzug der Muskulatur übersteigen darf. Hochlagerung auf BRAUN'scher Schiene.

3. Schmerzfreie Bewegung zumindest der Zehengelenke und des Hüftgelenkes, sowie der dazugehörigen Muskulatur sobald als möglich.

Nach Abklingen der Weichteilschwellung kann nach 10 - 14 Tagen ein geschlossener Oberschenkelgips angelegt werden. 3 - 4 Wochen kann, wenn nicht die Gefahr eines erneuten Abrutschens besteht, ein Oberschenkelgehgips angelegt werden. Im Ausnahmefall muß der Patient bis zur knöchernen Heilung im Streckverband bleiben.

BÖHLER berichtet, daß von vielen Autoren die Heildauer bis zur knöchernen Konsolidierung zu kurz bemessen werde. Er selbst rechnet mit mindestens 10 Wochen bei queren Schienbeinfrakturen, die Amerikaner COMPÈRE/BANKS sogar mit durchschnittlich 14 - 20 Wochen. Die Vorzüge der konservativen Behandlung sieht BÖHLER in der schonenden Behandlung des Patienten und in dem verhältnismäßig geringen Aufwand an Zeit, Material und Personal.

Dadurch sind auch die Behandlungskosten nicht sehr hoch. Die Vollbelastung kann frühzeitig einsetzen. Vor allen Dingen aber ist die Gefahr der Infektion und ihren gefürchteten Komplikationen -verzögerte Bruchheilung, Pseudarthrose und Knochenmarkseiterung- ausgeschlossen. Außerdem bleibt das angeblich callusfördernde Frakturhämatom erhalten.

Dennoch ist die konservative Behandlung mit einer Reihe von Gefahren und Spätfolgen belastet:

1. Nicht immer gelingt die konstante Ruhigstellung der reponierten Fraktur. Pseudarthrose und Verheilung in anatomischer Fehlstellung sind die Folgen.
2. Fast regelmäßig treten Erscheinungen auf, die man unter dem Begriff der "Frakturkrankheit" zusammenfaßt.

a) Inaktivitätsatrophie der Muskeln, Sehnen, Bänder, Knochen und Gelenkknorpeln,

b) Einschränkung der Beweglichkeit in den ruhiggestellten Gelenken,

c) Zirkulationsstörungen der Weichteile und der darüberliegenden Haut, die in Einzelfällen bis zur ischämischen Kontraktur führen können.

d) Drucknekrosen.

3. Entwicklung einer Pseudarthrose infolge Distraktion durch zu schwere Gewichte.

b) Operative Knochenbruchbehandlung

Unter operativer Knochenbruchbehandlung versteht man allgemein die blutige Reposition der Fraktur in anatomisch exakte Stellung und Vereinigung der Bruchenden mit dazu geeigneten Mitteln. Die Diskussion über die Eignung der verschiedenen Mittel und Methoden zur Osteosynthese ist bis heute noch im Gange.

Nach BÖHLER kann man die operativen Verfahren einteilen in:

1. Die Transfixation, als Übergang vom konservativen Verfahren.

2. Operative Verfahren mit indirekter Eröffnung des Bruchherdes.

3. Operative Verfahren mit direkter Eröffnung des Bruchherdes.

Als Mittel und Methoden zu diesen Verfahren bieten sich an:

Transfixationsdrähte nach PAP.

Doppelspanndraht nach LEHMANN.

Lockere und feste Drahtcerclage.

Draht- oder Catgut-Knochennaht.

Zuggurtung

Metallbandcerclage nach PARHAM.

Klammerung nach MAATZ.

Platten nach LANE, SHERMAN, LAMBOTTE.

Schrauben und Gewindestifte.

Dreilamellennagel nach SMITH-PETERSEN

Markdraht nach JOHANNSEN.

Marknagel nach KÜNTSCHER.

Rohrschlitznagel nach HERTZOG.

Bündelnägel nach HACKETHAL.

Rush-Pin

Zugschrauben und Druck- bzw. Winkelplatten der AO.

Die Geburtsstunde der Osteosynthese ist nicht bekannt. (MÜLLER, WILLENEGGER, ALLGÖWER). Ihre Pioniere KÖNIG (Deutschland), die Brüder LAMBOTTE (Belgien), SCUDDER und SHERMAN (USA) versprachen sich von einer frühzeitigen primären Osteosynthese weit bessere funktionelle Ergeb-

nisse in der Frakturenbehandlung als mit den herkömmlichen Methoden.

"Theoretisch erfüllt die operative Behandlung am besten die drei Grundbedingungen der Knochenbruchbehandlung" schreibt BÖHLER. Doch die ursprünglich entwickelten Verfahren waren in der Praxis mit einer so hohen Quote an Fehlergebnissen belastet, daß die ersten Statistiken aus den Jahren 1912 - 1936 ein vernichtendes Urteil über sie fällten. Die Hauptgefahren der operativen Behandlung waren und sind heute noch:

1. Infektion mit nachfolgender Osteomyelitis
2. Instabilität der versorgten Fraktur
3. Unverträglichkeit der Metallimplantate

Zusätzlich erwähnt BÖHLER noch die Begünstigung der Pseudarthrose durch oxydierende Fremdkörper, insbesondere bei Anwendung der LANE'schen Platte, und der callushemmenden Wirkung der Metallimplantate, die zur Fixierung benutzt wurden, insbesondere bei Anwendung des KÜNTSCHER-Nagels.
Vor allem glaubt er, daß die meisten der oben erwähnten Verfahren, der Grundforderung nach Möglichkeit einer Verkürzung nicht gerecht werden.
Trotzdem ist BÖHLER grundsätzlich kein Gegner der operativen Frakturenversorgung und berichtet, daß er bei Schenkelhalsbrüchen den Drei-Lamellennagel nach SMITH-PETERSEN und bei Oberschenkelschaftbrüchen den Marknagel nach KÜNTSCHER bevorzugt. Er selbst nennt auch den Grund:"Bei diesen Ver-

fahren handelt es sich um wirklich stabile Osteosynthesen, bei denen kein zusätzlicher äußerer Verband notwendig ist und bei denen deshalb alle Gelenke, auch die dem Bruch benachbarten, von der 2. oder 3. Woche an aktiv bewegt werden können.

Damit gibt BÖHLER die Stichworte, die sich die AO, eine 1958 constituierte Vereinigung von 15 schweizer Chirurgen und Orthopäden zum Ziel gesetzt haben. Die funktionell stabile Osteosynthese soll die Bruchfragmente so fest miteinander verbinden, daß sich eine äußere Fixation von Anfang an erübrigt und die Muskeln und Gelenke der verletzten Extremität postoperativ sofort schmerzfrei bewegt werden können. (MÜLLER, ALLGÖWER, WILLENEGGER) Zusammenfassend haben sie den Ausdruck der funktions - oder übungsstabilen Osteosynthese geprägt, welcher dem BÖHLER'schen Begriff der funktionellen Knochenbruchbehandlung sehr nahe kommt. Durch ein weiteres entscheidendes Behandlungsprinzip unterscheidet sich das Verfahren der AO von allen übrigen Verfahren der Frakturbehandlung, durch das Prinzip der Druckosteosynthese, das zur primären Knochenheilung führt, d.h. zur knöchernen Heilung ohne röntgologisch sichtbare Callusbildung.

Voraussetzung für die per-primam-Heilung wie sie auch genannt wird, sind:

1. Genaueste anatomische Reposition der Bruchenden,
2. Schaffung eines mechanisch stabilen Blockes durch interfragmentären Druck mit Hilfe von Platten,

Schrauben, Zuggurtung oder durch einen stabilen inneren Kraftträger im Markraum.

3. Die Ernährung der Fragmente muß durch schonendste Weichteilbehandlung gesichert bleiben.

Vereinzelt wurde unter konservativer Behandlung die callusfreie Heilung einer Knochenverletzung beobachtet. Der Belgier DANIS erkannte, daß bei exakter anatomischer Stellung der Fraktur unter dem physiologischen Druck der umgebenden Muskulatur bei konstanter Ruhigstellung eine Heilung ohne Fixationscallus d.h. ohne sekundäre Ossifikation eintrat.
Diese von DANIS 1949 beschriebene Primärheilung wurde von den Mitarbeitern der AO wieder aufgegriffen und ihre biologisch-histologischen Grundlagen sowie ihre mechanisch-metallurgischen Voraussetzungen erforscht. (WILLENEGGER, SCHENK, WAGNER) Sie fanden, daß unter konstantem, besonders axialem Druck (30 - 60 kg) ein lamellärer knöcherner Durchbau mit Wiederherstellung der ursprünglichen Corticalisstruktur, ohne Umweg über den zunächst gebildeten Fixationscallus, zu erreichen ist.

Zur Verwirklichung des Prinzips der Druckosteosynthese entwickelten sie dazu ein geeignetes Instrumentarium und geeignete Fixationsmittel aus gewebeverträglichem V4A-Stahl.

Die Vorteile der operativen Behandlung liegen auf der Hand:

1. Ideale anatomische Reposition

2. Übungsstabilität verhindert die Entwicklung der Frakturkrankheit

3. Primäre Ossifikation

Die Hauptgefahren der Osteosynthese -Instabilität und Infektion- sind durch eine ausgefeilte Operationstechnik, geeignetes Instrumentarium, und gewebeverträgliche Fixationsmittel weitgehend gebannt. Die gefürchtete Infektion kann durch peinliche Asepsis vermieden werden.

Trotz der guten Gewebeverträglichkeit empfiehlt die AO, die Metallimplantate nach 18 - 20 Monaten, bei jüngeren Patienten schon nach 12 Monaten zu entfernen, da sie eine unphysiologische Zug- und Druckspannung auf den Knochen ausüben, was nach den WOLFF'schen Gesetzen eine Änderung der inneren Struktur des Knochens zur Folge hat. (MÜLLER, ALLGÖWER, WILLENEGGER). Vorher ist aber in jedem Falle röntgologisch der Nachweis der knöchernen Heilung zu erbringen.

Diese Metallentfernung erfordert speziell am Unterschenkel einen kleinen chirurgischen Eingriff und eine stationäre Aufnahme von höchstens einer Woche.

Ein besonderer Nachteil der Druckplatte muß in Kauf genommen werden: der äußere Kraftträger bedingt einen Elastizitätsverlust des Knochens, der bei zu starker Belastung zur Refraktur führt. (ALLGÖWER, SEGMÜLLER) Altersmäßig findet die Anwendung der Osteosynthese ihre Grenzen in der Jugend, da wegen der hohen osteogenetischen Potenz

des noch wachsenden Knochens eine Indikation zur operativen Versorgung kaum je gestellt werden muß. (MÜLLER, ALLGÖWER, WILLENEGGER)

III. Spezieller Teil

1) Beobachtungsgut und Methodik

Die zu untersuchenden Fälle wurden alle wahllos aus dem Patientengut der Chirurgischen Universitätsklinik in Homburg herausgegriffen. Zum Vergleich der operativen und konservativen Behandlungsmethode wurde jeweils ein Kollektiv von 28 Patienten herangezogen, welche wegen einer Unterschenkelfraktur behandelt worden waren. Zur Nachuntersuchung wurden nur geschlossene Frakturen ausgesucht, bis auf 4 Ausnahmen, bei denen es zu minimalen Durchspießungen im Frakturbereich gekommen war, und die deshalb nur ganz strenggenommen als offene Frakturen anzusehen sind.

Um einen möglichst objektiven Vergleich ziehen zu können, wurde die Nachuntersuchung nach einheitlichen Gesichtspunkten durchgeführt, die in einem standardisierten Untersuchungsbogen festgelegt wurden. (s.nachstehend) Diese Gesichtspunkte wurden den Codeblättern für die Gemeinschaftserhebung der AO entnommen. (s.Anleitung zur AO-Dokumentation) Die Untersuchungsmethoden zur Feststellung der Achsenfehler wurden z.T. dem Buche von MÜLLER über die "Posttraumatischen Achsenfehlstellungen an den unteren Extremitäten" entnommen.

Der Schwund der Oberschenkelmuskulatur wurde am Umfang des Oberschenkels 15 cm proximal vom Kniegelenkspalt mit dem Bandmaß gemessen, der der Wadenmuskulatur an der Stelle des größten Wadenumfangs.

Zur Messung der Freiheitsgrade in den Gelenken wurde ein zweiarmiger Winkelmesser verwendet. Bezugspunkt für das Kniegelenk waren dessen Drehachse sowie die Spitze des Trochanter maj. femoris und die Spitze des Außenknöchels. Bezugspunkte für das obere Sprunggelenk waren dessen Drehachse sowie das Fibularköpfchen und eine Parallele zur lateralen Fußkante.

Die Beweglichkeit im unteren Sprunggelenk wurde nur grob geschätzt und in Drittel eingeteilt.

Konservativ (bzs. operativ) behandelte Unterschenkelfrakturen

Name: Geb.Dat.:

Wohnort, Straße:

Beruf:

Tag der Aufnahme: Arbeitsunfall:

stat.: Verkehrsunfall:

amb.: Sportunfall:

Sonstiger Unfall:

z.B.häuslicher Unfall:

od. Wegeunfall:

Diagnose: M.d.E.:

Therapie: A.F.ab:

Met.Entf.:

Nachuntersuchung am:

Subjektive Beschwerden: Schwäche im Bein: Gehbehinderung:

	Hüftgel.	Kniegel.	Bereich d.Sprunggel.	Umgeb.d.Bruches bzw.d.OP-Narbe
Schmerzen				
Schwellung				

Sonstiges z.B.:Wetterfühligkeit, Parästhesien

Objektive Beschwerden:

Wadenumfang re. O-Schenkel-Umfang re.

" li. " " " li.

Beugung re. Streckung re.

" li. " li.

Schubladebewegung re. Wackelbewegung re.

" li. " li.

Innenrotation: Recurv.: Varus: Verkürzung:

Außenrotation: Antecurv.: Valgus: Pseudarthrose:

Osteomyelitis:

Zirkulationsstörung:

Unfallunabhängige Veränderungen:

Rö.Nr.:

Bild vom:

Alle gewonnenen Maße wurden verglichen mit den Maßen der unverletzten Seite.
Der Befund einer Schwellung wurde, obwohl eigentlich objektivierbar, zu den subjektiven Beschwerden gerechnet, da bei vielen Patienten keine permanente Schwellung bestand, und der Untersucher sich deshalb auf die Beschreibungen und Angaben der Patienten stützen mußte.

Zur röntgologischen Orientierung wurden die Unfallbilder, sowie die Bilder nach der Entlassung aus der Behandlung und die der Nachuntersuchung benutzt. Alle Bilder wurden in der seitlichen und der a.p. Ebene aufgenommen. Zum Vergleich wurden zusätzlich noch die Bilder der unverletzten Seite herangezogen.
Für die Auswertung des Heilverlaufes dienten sämtliche Angaben aus Krankengeschichte, Ambulanzkarte, OP-Bericht und Röntgenbefunde. Am Schluß der Nachuntersuchung wurde der Versuch einer zusammenfassenden Bewertung der Befunde unternommen. Damit tritt zwar eine gewisse Nivellierung ein, doch lassen sich auch auf diesem Wege Ergebnisse erreichen, die zu einem objektiven Vergleich verwendet werden können. Autoren, die sich mit ähnlichen Arbeiten beschäftigt haben, verzichteten auf eine Bewertung ihrer Befunde, um dies dem Leser selbst zu überlassen.
Die Bewertung der Ergebnisse wurde nach der Skala sehr gut, gut, mittelmäßig, schlecht, durchgeführt, wobei die Bewertung der subjektiven und objektiven Befunde getrennt erfolgte.

Eine Endbewertung, die sich aus dem arithmetrischen Mittel der beiden Werte zusammensetzen müßte, wurde nicht durchgeführt, da letzten Endes doch das objektive funktionelle Ergebnis entscheidend ist in der Frakturenbehandlung.

Zur Bewertung der Befunde wurden folgende Maßstäbe angelegt:

a) Subjektive Beschwerden

Keine Beschwerden	sehr gut
Schwäche im Bein od. subj.Gehbehinderung bzw. leichte Schwellung u./od.Wetterfühligkeit	gut
leichte Schmerzen oder sichtbare Gehbehinderung oder/und Schwäche im Bein oder/und Wetterfühligkeit bzw.Parästhesie	mittelmäßig
Gang nur mit Stock möglich deutliche Schmerzen und Schwellung Wetterfühligkeit und/oder Parästhesie	schlecht

b) Objektive Befunde

Abnahme d.Wadenumfangs	1cm, d.Oberschenkelumf.	2cm=sehr gut
	2cm,	3cm=gut
	3cm,	4cm=mittelm.
	3cm,	4cm=schlecht

Beugung bzw. Streckung im Kniegelenk mit einem Unterschied zur unverletzten Seite bis 10^{o} = sehr gut

bis 20^{o} = gut

bis 30^{o} = mittelmäßig

über 30^{o} = schlecht

Schublade und/oder Wackelbewegung:

keine	= sehr gut
sehr geringe	= gut
merkliche	= mittelmäßig bis schlecht

Bewegungseinschränkung im oberen Sprunggelenk mit einem Unterschied zur unverletzten Seite

bis 5°	= sehr gut
bis 10°	= gut
bis 30°	= mittelmäßig
über 30°	= schlecht

Bewegungseinschränkung im unteren Sprunggelenk im Vergleich zur unverletzten Seite:

keine	= sehr gut
bis 1/3	= gut
bis 2/3	= mittelmäßig
über 2/3	= schlecht

Innen- oder Außenrotationsunterschied zur unverletzten Seite:

0	= sehr gut
bis 5°	= gut
bis 10°	= mittelmäßig
über 10°	= schlecht

Recurvation bzw. Antecurvation:

keine	= sehr gut
nur röntgologisch sichtbar	= gut
äußerlich sichtbar	= mittelmäßig bis schlecht

Das gleiche gilt für Varus und Valgusstellung.

Verkürzung gegenüber der unverletzten Seite von

1 cm = sehr gut

2 cm = gut

3 cm = mittelmäßig

3 cm = schlecht

Die konservativ behandelten Fälle

wurden in der Zeit vom September 1960 bis November 1965 versorgt. Die Nachuntersuchung erfolgte von Anfang März bis Anfang April 1968. Unter den 28 Patienten waren 24 Männer und 4 Frauen.

Die Altersverteilung betrug max. 65 Jahre, min. 14 Jahre, im Durchschnitt 37,7 Jahre.

Davon hatten offene Frakturen (Durchspießung) 1 Patient

geschlossene Frakturen 27 Patienten erlitten.

Komplette Frakturen waren es 24

Isolierte Frakturen waren es 4

Nach Unfallursache waren es 15 Arbeits- und Wegeunfälle (BG - Fälle)

3 Verkehrsunfälle

3 Sportunfälle

7 häusliche Unfälle

Nach Frakturtyp waren es 19 Einspaltfrakturen

davon 7 Querfrakturen

3 kurze Schrägfrakturen

5 lange Schrägfrakturen

4 Spiralfrakturen

9 Mehrspaltfrakturen

davon 2 Querfrakturen mit langem Biegungskeil

2 " " kurzem "

2 Spiralfrakturen mit langem Drehkeil

2 " " kurzem "

1 Stückbruch

Nach Bruchlokalisation lagen 8 Frakturen im proximalen und mittleren Schaftdrittel und 20 im distalen.
Die ambulante Behandlung bestand in der Reposition in L.A., aufgeschnittenem Oberschenkelgips, nach 3-4 Wochen Oberschenkelgehgips mit Krücken, Zinkleim, elastische Wickelung, aktive Bewegungsübungen, Massagen, und, wenn nötig, orthopädisches Schuhwerk.

Stationäre Behandlung war bei 14 Patienten erforderlich, wovon 5 Patienten in Drahtextension

2 mit dorsaler Gipsschiene

6 mit Hochlagerung auf BRAUN'scher Schiene im aufgeschnittenen Oberschenkelgips und

1 Patient mit Transfixation behandelt wurden.

Die durchschnittliche Gesamtbehandlungsdauer betrug

7 Monate und 3,6 Tage oder 213,6 Tage

die durchschnittliche stationäre Behandlungsdauer

31,4 Tage. (s.vergl. Tabelle Nr. 1)

Wie Abb. Nr. 1 zeigt, läßt sich im untersuchten Krankengut keine allgemeine Beziehung zwischen Alter und Behandlungsdauer aufstellen. Das gleiche gilt für Bruch-

art und Bruchlokalisation in Beziehung zur Gesamtbehandlungsdauer, wie Abb. Nr. 2 zeigt.

Eine Minderung der Erwerbsfähigkeit (M.d.E.) fand sich bei 14 Patienten, bei zwei von ihnen war sie zeitlich begrenzt auf max. 6 Monate von max. 30 %, die restlichen 12 bekamen eine Dauerrente von max. 30 % zugesprochen. (s.vergl. Tabelle Nr. 2)

Die Abb. Nr. 3 zeigt die Art des Unfalls, Anzahl der BG-Fälle und die Lokalisation der Fraktur in Beziehung zur zugesprochenen M.d.E. Es fällt auf, daß die M.d.E. bei Brüchen im distalen Drittel gegenüber den beiden oberen Dritteln vermehrt auftritt.

Tabelle Nr. 1

Subjektive Beschwerden: Schwäche im Bein:10 Gehbehinderung:21

	Hüftgel.	Kniegel.	Bereich d.Sprunggel.	Umgebung d. Frakturstelle
Schmerzen	7	4	26	6
Schwellung		2	16	8
Erguß				
Sonstiges=Wetterfühligkeit				16

Die Arbeitsfähigkeit der Patienten begann entweder mit Abschluß der ambulanten Behandlung oder spätestens mit Beginn der auf den Behandlungsabschluß folgenden Woche. Die Befunde der Subjektiven Beschwerden lassen sich aus

Tabelle Nr. 1 entnehmen. Danach konnte

bei 2 Patienten das Ergebnis als sehr gut

bei 13 " " " " gut

bei 8 " " " " mittelmäßig

bei 5 " " " " schlecht

bezeichnet werden.

Bei den Objektiven Beschwerden fanden sich:

Schwund der Oberschenkelmuskulatur	2cm	bei	11 Patienten
Schwund der Wadenmuskulatur	1cm	bei	11 Patienten
Einschränkung der Beweglichkeit			
im Kniegelenk	10°	bei	4 Patienten
im oberen Sprunggelenk	5°	bei	19 Patienten
im unteren Sprunggelenk		bei	13 Patienten
Wackel od. Schubladenbewegung im Kniegel.		bei	4 Patienten
Rotationsfehler		bei	16 Patienten
Varus- od. Valgusstellung		bei	17 Patienten
Recurvation od. Antecurvation		bei	11 Patienten
Verkürzung über 1 cm		bei	6 Patienten

Zirkulationsstörung oder Hautnekrose im Bereich der ehemaligen Fraktur bestand bei keinem der Patienten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung.

Im Heilverlauf war es bei keinem der Patienten zu einer Osteomyelitis oder Pseudarthrose gekommen. Eine verzögerte Callusbildung fand sich in 4 Fällen, d.h. nach BÖHLER, wenn nach 5 Monaten eine knöcherne Überbauung noch nicht eingetreten ist.

Zu einer Knochenatrophie unter der Behandlung war es in

21 Fällen gekommen.

Nach diesen objektiven Befunden läßt sich

bei 1 Patient das Ergebnis als sehr gut

bei 14 Patienten das Ergebnis als gut

bei 8 Patienten das Ergebnis als mittelmäßig

bei 5 Patienten das Ergebnis als schlecht

bezeichnen.

Pat.Nr.1, 59 Jahre. Querfraktur der Tibia rechts im distalen Drittel.

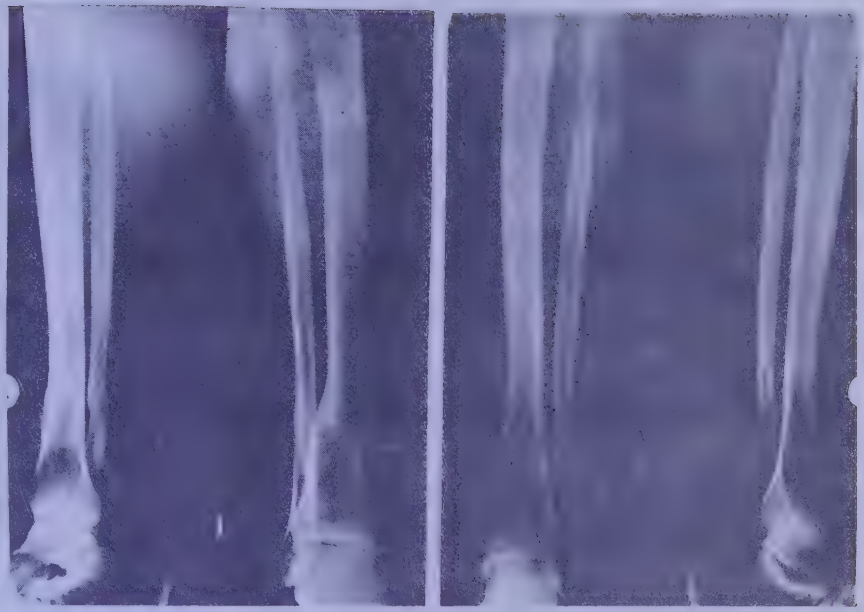
Kontrollbild nach Abschluß der ambulanten Behandlung.

Pat.Nr.2,65 Jahre.Querfraktur der Tibia rechts im distalen Drittel.

Kontrollbild vor Abnahme des letzten Gipses.

Nachkontrolle nach 2 1/2 Jahren: Zum Vergl.die unverletzte Seite

Distales Drittel bajonettförmig um halbe Knochenbreite nach tibio-dorsal verschoben. Verkürzung gut 1 cm.



Nachkontrolle nach 4 Jahren: Fraktur in etwa achsengerechter Stellung knöchern verheilt.

Zum Vergleich die unverletzte Gegenseite.

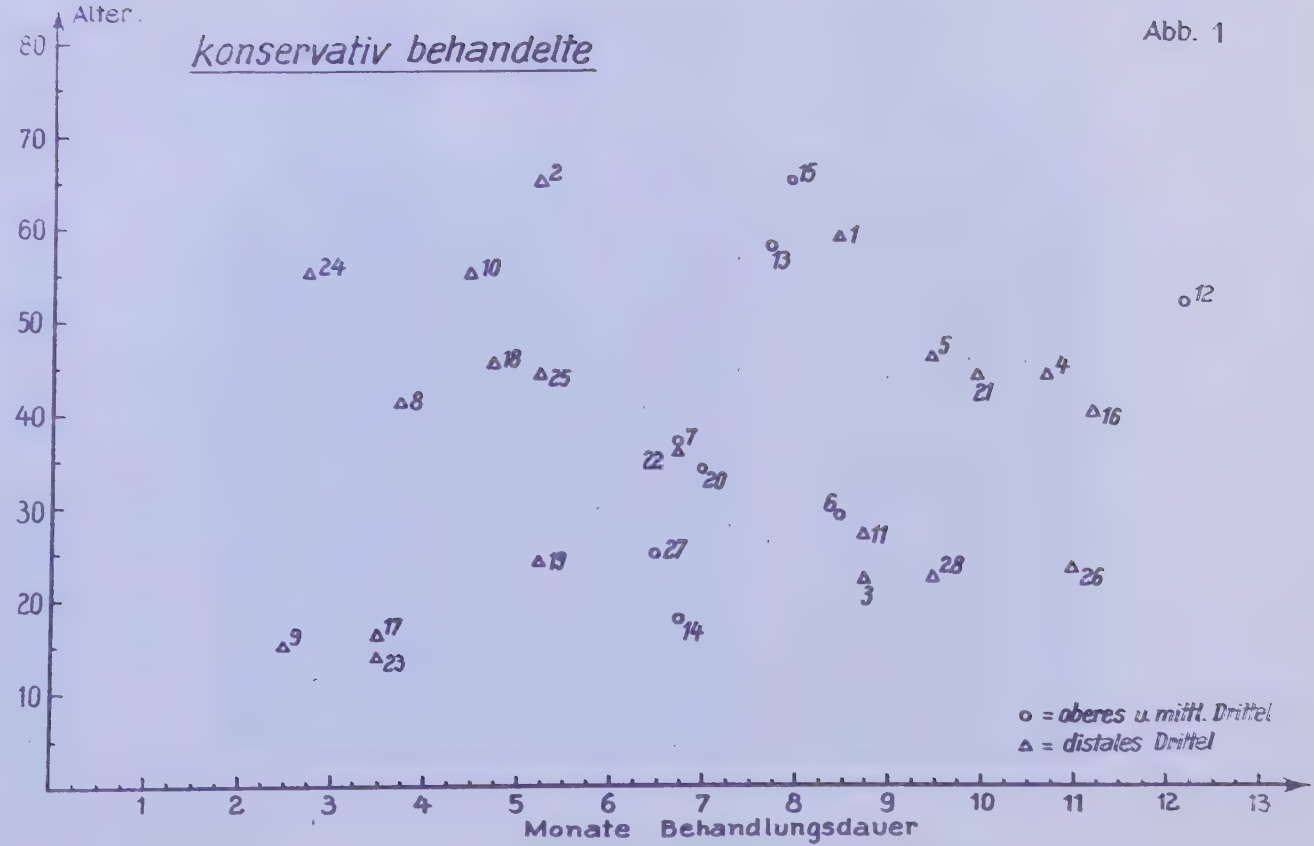

konservativ behandelte
Alter
80
70
60
50
40
30
20
10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
Monate Behandlungsdauer
o = oberes u. mittl. Drittel
Δ = distales Drittel

Abb. 1

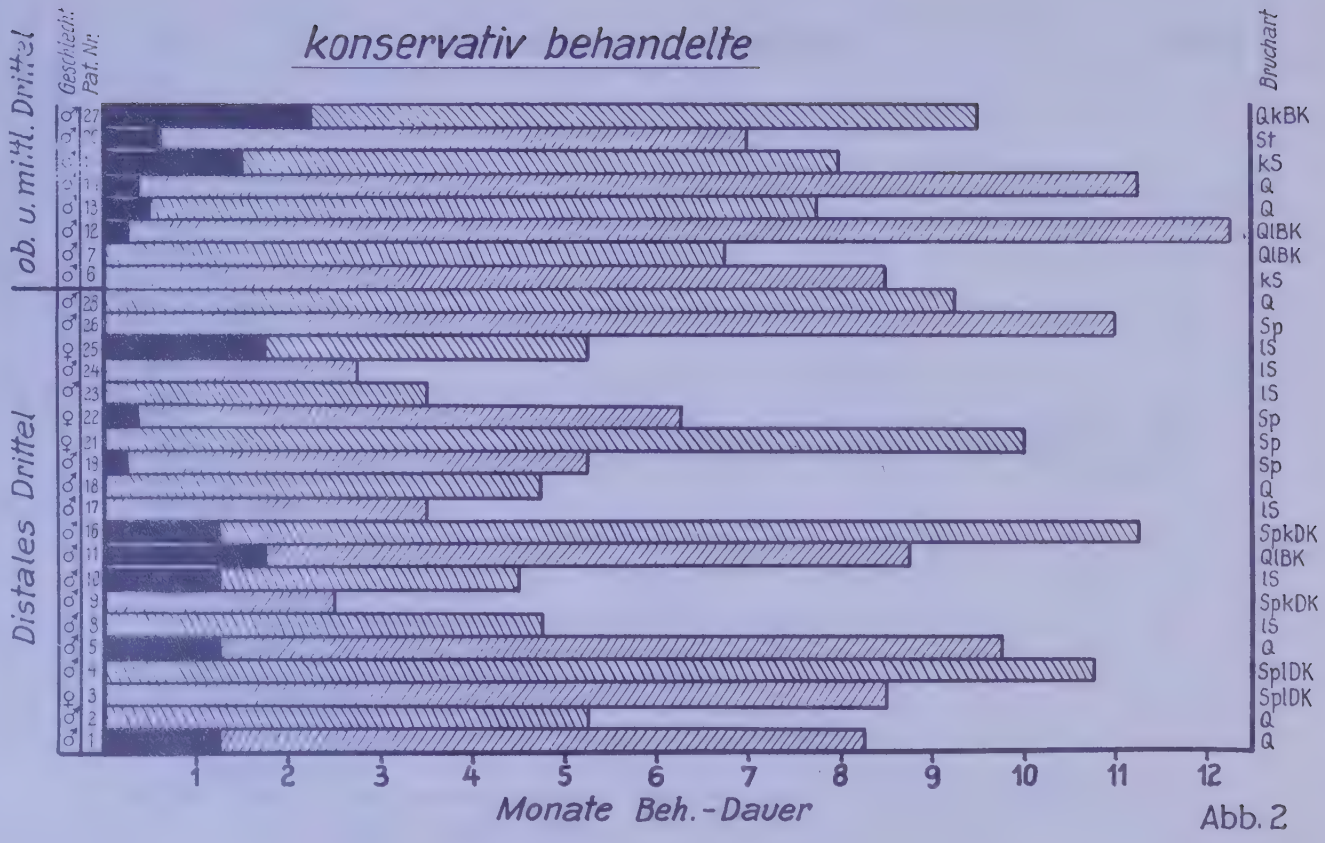

konservativ behandelte
ob. u. mittl. Drittel
Distales Drittel
Geschlecht
Pat. Nr.
Bruchart
27 QkBK
3 St
kS
Q
13 Q
12 QlBK
7 QlBK
6 kS
28 Q
26 Sp
25 lS
24 lS
23 lS
22 Sp
21 Sp
19 Sp
18 Q
17 lS
16 SpkDK
11 QlBK
10 lS
9 SpkDK
8 lS
5 Q
4 SplDK
3 SplDK
2 Q
1 Q
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12
Monate Beh.-Dauer

Abb. 2

Erläuterung der Abkürzungen zu Abb. 2 bzw. Abb. 5

[illegible] = [illegible]

[illegible] = [illegible]

Tr = Trümmerfraktur

[illegible] = [illegible]

SpkDK = Spiralfraktur mit kurzem Dreikeil

SpLDK = Spiralfraktur mit langem Dreikeil

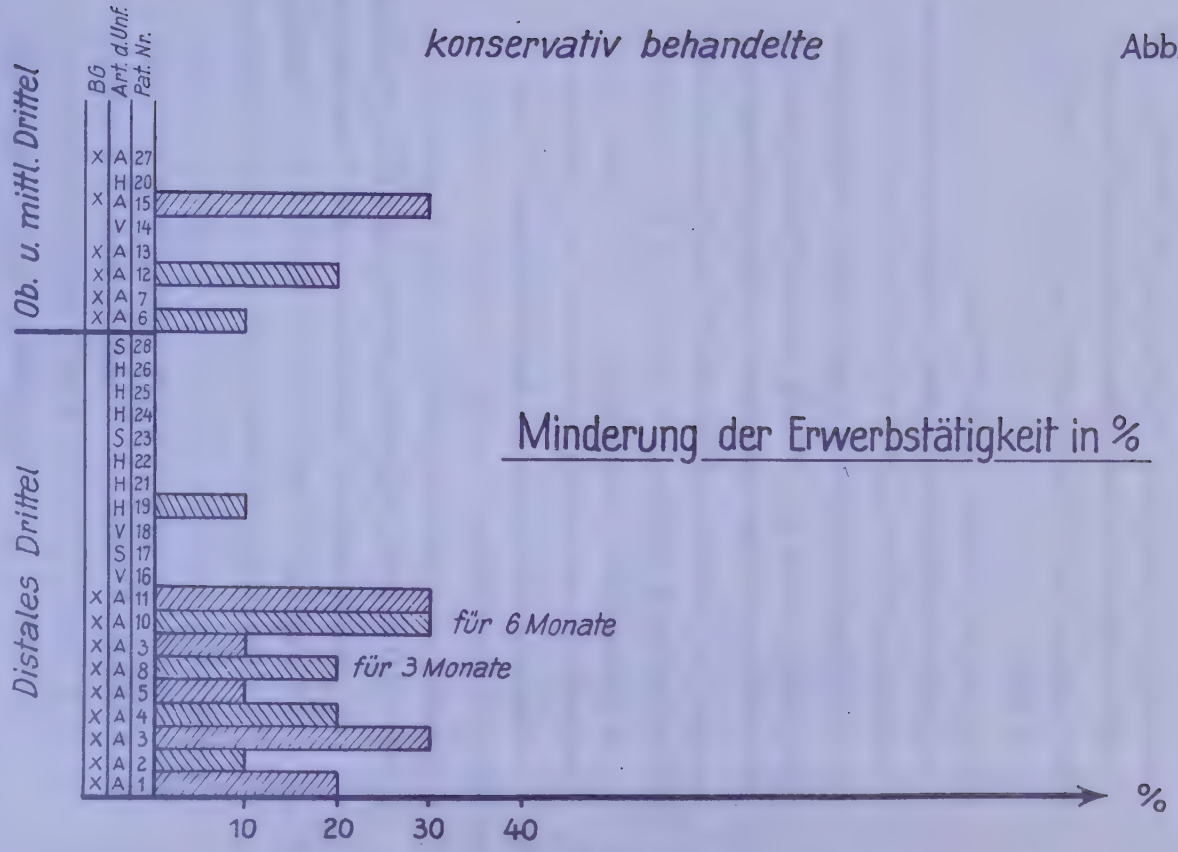
[illegible] = [illegible]

Q-BK = Querfraktur mit kurzem Biegungskeil

QLBK = Querfraktur mit langem Biegungskeil

konservativ behandelte

Abb. 3



Die operativ behandelten Fälle

wurden in der Zeit vom Dezember 1965 bis zum März 1968 versorgt. Sie entstammen einer ersten Serie von ca. 50 operativ versorgten Unterschenkelschaftfrakturen. Ihre Nachuntersuchung erfolgte von Anfang Juni bis Anfang Juli 1968.

Unter den 28 Patienten waren 7 Frauen.

Die Altersverteilung betrug max. 71 Jahre, min. 15 Jahre, im Durchschnitt 38 Jahre.

Alle Patienten hatten Frakturen erlitten, welche ebenso auf konservativem Wege hätten behandelt werden können. Die Patienten wurden über diesen Sachverhalt aufgeklärt, jedoch war ihnen nahegelegt worden, eine Osteosynthese durchführen zu lassen.

Nach Unfallursache waren es:

4 Arbeits- bzw. BG-Fälle

12 Verkehrsunfälle, davon 2 BG-Wegeunfälle

6 Sportunfälle

6 Häusliche Unfälle

Davon hatten offene Frakturen (Durchspießung) 3 Patienten

geschlossene " 25 Patienten

komplette " 24 Patienten

isolierte " 4 Patienten

erlitten.

Nach Frakturtyp waren es 19 Einspaltfrakturen

davon 6 Querfrakturen

4 kurze Schrägfrakturen

5 lange "

4 Spiralfrakturen

	9 Mehrspaltfrakturen
davon	0 Querfrakturen mit langem Biegungskeil
	2 " " " kurzem "
	4 Spiralfrakturen mit langem Drehkeil
	0 " " " kurzem "
	3 Trümmerfrakturen

Nach Bruchlokalisation lagen die Frakturen 12 mal im mittleren und proximalen Drittel und 16 mal im distalen Schaftdrittel. Bei allen 28 Patienten wurde eine Druckplattenosteosynthese mit den von der AO entwickelten Instrumenten und deren Technik durchgeführt. Die Operation erfolgte primär bei 26 Patienten zum frühest möglichen Zeitpunkt, bei 2 Patienten erfolgte sie sekundär, nachdem unter konservativer Behandlung sich eine verzögerte Bruchheilung bzw. Verheilung in Fehlstellung abzeichnete. In einem der beiden Fälle, bei einem 22jährigen Mann (Pat.Nr. 27), war nach 3 Monaten Ruhigstellung im geschlossenen Oberschenkelgips die Entwicklung einer Pseudarthrose zu erkennen, in dem anderen Fall (Pat.Nr. 1) bestand nach vorheriger Drahtextension über 12 Tage trotzdem noch eine erhebliche Dislokation der Fragmente, die eine Verheilung in Fehlstellung zur Folge gehabt hätte.

Das Metallimplantat war zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung bei 16 Patienten wieder entfernt, durchschnittlich etwa 12 Monate nach der Operation. Die Metallentfernung erforderte einen stationären Aufenthalt von max. 8 Tagen, durchschnittlich von ca. 6 Tagen.

Die Gesamtbehandlungsdauer, nicht eingerechnet die durch-

schnittlich erforderliche Zeit zur Metallentfernung, betrug im Durchschnitt

6 Monate und 13 Tage oder 193 Tage,

die durchschnittliche stationäre Behandlungsdauer

29,3 Tage.

Die ambulante Nachbehandlung bestand in aktiven Bewegungsübungen. Vollbelastung war nach etwa 7 Wochen möglich. In der Zeit davor wurde die Fraktur mit Hilfe einer Krücke entlastet. Eine äußere Fixation durch Gipsverband oder ähnliches war postoperativ bei 27 Fällen nicht notwendig. Bei einem Fall (Pat.Nr. 18) wurde bis zum Beginn der Belastung für 6 Wochen eine dorsale Gipsschiene zusätzlich angelegt, da es sich um eine sehr gelenknahe Fraktur im distalen Drittel handelte und aus diesem Grund eine zusätzliche Ruhigstellung des oberen Sprunggelenkes für kurze Zeit ratsam erschien. Eine allgemeine Beziehung zwischen Alter und Behandlungsdauer läßt sich, wie Abb.Nr. 4 zeigt, nicht erkennen. Bei näherer Betrachtung fällt jedoch eine Häufung der verschiedenen Altersgruppen bei der Behandlungsdauer zwischen 3 und 6 Monaten bzw. 7 und mehr Monaten auf. Bei der Überprüfung der einzelnen Fälle stellte sich heraus, daß die Patienten, deren Behandlungsdauer bis auf 2 Ausnahmen zwischen 3 und 6 Monaten betrug, zu dem Kollektiv mit Frakturen im mittleren und proximalen Schaftbereich gehörten. Die genaue Berechnung ergab eine durchschnittliche Gesamtbehandlungsdauer von

5 Monaten und 11,6 Tagen oder 161,60 Tagen

für das mittlere und proximale Drittel,
und eine Behandlungsdauer von
7,75 Monaten und 12,95 Tagen oder 245,43 Tagen
für das distale Drittel.

In Abb.Nr. 5 ist die Beziehung zwischen Bruchart, Bruchlokalisation und Behandlungsdauer dargestellt. Die Abhängigkeit der Behandlungsdauer von der Bruchlokalisation ist deutlich zu erkennen, ebenso die beiden Ausnahmen, von denen die eine durch Refraktur bedingt war. (Pat.Nr.7) Im anderen Falle kam es infolge einer röntgenologisch sichtbar verzögerten knöchernen Überbauung zu einer Verlängerung der Behandlungsdauer über das durchschnittliche Maß. Hinsichtlich der Bruchart besteht keine Beziehung zur Behandlungs- und Heildauer.

Eine M.d.E. bestand bei 8 Patienten. Bei 7 von ihnen war sie zeitlich begrenzt auf max. 12 Monate und betrug max. 40%. Zwei Patienten, Nr. 24 und Nr. 28, bekamen eine Dauerrente von max. 25% zugesprochen. Die Abb.Nr.6 zeigt die Art des Unfalls, Anzahl der BG-Fälle und Lokalisationstyp in Beziehung zur M.d.E.
Die A.F. begann bei 23 Patienten entweder mit Abschluß der ambulanten Behandlung oder spätestens mit Beginn der auf den Behandlungsschluß folgenden Woche.

Bei Patient Nr. 2 begann sie 7,5 Monate später wegen einer primär unfallbedingten Peronäusparese,
bei Patient Nr. 4 einen Monat später, da die Fraktur noch nicht sicher röntgenologisch durchbaut war,

bei Patient Nr. 3 11 Monate später, da es zur Entwicklung einer Pseudarthrose gekommen war,

bei Patient Nr.24 14 Tage später, da noch erhebliche subjektive Beschwerden bestanden,

bei Patient Nr.28 3,5 Monate später aus dem gleichen Grund. (s.Abb.Nr.5)

Die Befunde der subjektiven Beschwerden können aus der Tabelle Nr. 2 entnommen werden.

Tabelle Nr. 2 Subjektive Beschwerden

Schwäche im Bein: 13 Gehbehinderung: 10

	Hüftgel.	Kniegel.	Bereich d.Sprunggel.	Umgeb.d. Bruchst.	Fuß-rücken
Schmerzen			5	7	
Schwellung			15	12	
Sens.-stör.				5	1
Wetter-fühligk.				16	

Danach konnte bei 2 Patienten das Ergebnis als sehr gut

bei 16 " " " " gut

bei 8 " " " " mittelmäßig

bei 2 " " " " schlecht

bezeichnet werden.

Bei den objektiven Befunden fanden sich

Schwund der Oberschenkelmuskulatur 2cm bei 6 Patienten

Schwund der Wadenmuskulatur 1cm bei 10 "

Einschränkung der Beweglichkeit

im Kniegelenk 10^{o} bei 2 "

im oberen Sprunggelenk	5°	bei	21 Patienten
im unteren Sprunggelenk		"	6 "
Wackel- od.Schubladebewegung einseitig		"	2 "
Rotationsfehler		"	0 "
Varus- od. Valgusstellung		"	1 Patient
Recurvation od. Antecurvation		"	3 Patienten
Verkürzung über 1cm		"	2 "

Zirkulationsstörungen im Bereich der Operationsnarbe bestand noch bei 6 Patienten zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung. Schwerwiegende Komplikationen wie Operationsschock oder Fettembolie traten nicht auf.
Im postoperativen Heilverlauf kam es bei 14 Patienten zu einer lokalen Knochenentkalkung, die jedoch zum Zeitpunkt der Nachuntersuchung nicht mehr zu sehen war.
Eine verzögerte knöcherne Überbauung fand sich in einem Fall (Pat.Nr.4). Zu einer vorübergehenden Hautnekrose durch postoperative Infektion war es in 2 Fällen gekommen (Pat.Nr. 7 und Nr. 20), die im Falle der Patientin Nr. 20 zu einer Osteomyelitis mit all ihren Folgen führte.

Die 65jährige Patientin hatte infolge eines Verkehrsunfalles einen Biegungsbruch im distalen Drittel des Unterschenkelschaftes erlitten. Die Druckplatte wurde fehlerhaft unter zwei bei dem Unfall erlittenen Hautprellmarken angelegt, wo sich später trockene Hautnekrosen bildeten. Infektion, Vergrößerung des Defektes und posttraumatisches Hautekzem, begünstigt durch einen bestehen-

den leichten Diabetes, waren die Folge. Am Grund der infizierten Nekrose erschien bald die Platte, die nach der Operation entfernt werden mußte.

Zur Ruhigstellung wurde ein gefensterter Oberschenkelliegegips angelegt. Die inzwischen entstandene Knochenmarkseiterung erforderte in der Folge eine erneute stationäre Aufnahme zur Wundrevision und Excochleation eines bohnengroßen Eiterherdes im Frakturbereich. Die Osteomyelitis wurde mit einer antibiotischen Spüldrainage über 12 Tage und allgemeiner antibiotischer Therapie zur Ausheilung gebracht. Die inzwischen entstandene Pseudarthrose wurde 7,5 Monate nach der Erstversorgung mit einem Phemisterspan überbrückt. Nach weiteren 9,5 Monaten Ruhigstellung im geschlossenen Oberschenkelgips war die Fraktur knöchern verheilt. Eine leichte Recurvation der Tibia blieb bestehen.

Bei Patient Nr. 11 kam es ebenfalls zur Knochenmarkseiterung. Der 23jährige Patient hatte beim Fußballspielen einen Flötenschnabelbruch links am Übergang vom mittleren zum distalen Schaftdrittel erlitten. Postoperativ entstand ein stärkeres Hämatom mit Wunddehiszenz. Es kam zur Fistelbildung mit anschließender Osteomyelitis und Sequestrierung eines daumennagelgroßen Corticalisstückes. Während einer erneuten stationären Aufnahme wurden 6 Monate nach der Erstversorgung und nach knöcherner Überbauung, die Platte und der Sequester entfernt. Die osteomyelitische Höhle wurde mit einer antibiotischen Spüldrainage über 14 Tage und allgemeinem antibiotischem

Schutz, später durch Auffüllung mit autologer Spongiosa aus dem Beckenkamm, zur Ausheilung gebracht. 4,5 Monate später wurde der entstandene Hautdefekt mit Reverdinläppchen gedeckt. Nach weiteren 3,5 Monaten konnte der Patient als geheilt entlassen werden.

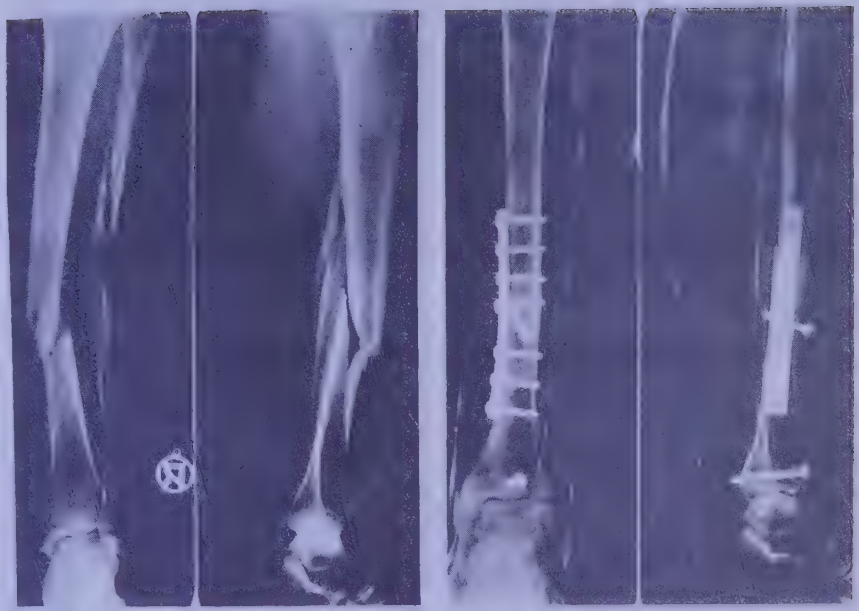
Zur Entwicklung einer Pseudarthrose kam es bei dem Patienten Nr. 3, einem 53jährigen Mann, der bei einem Arbeitsunfall eine Schrägfraktur der linken Tibia im distalen Schaftdrittel erlitten hatte. Die Druckplatte wurde 16,5 Monate später entfernt, jedoch wurde röntgenologisch eine ungenügende knöcherne Durchbauung nicht erkannt, sodaß sich mit einsetzender Vollbelastung eine Pseudarthrose mit zusätzlichem Achsenfehler bildete.

Bei zwei Patienten (Nr. 7 und Nr. 13) kam es zur Refraktur durch Sturz beim Gang zur Toilette. Den übermäßigen Biegungskräften, wie sie bei einer solchen Beanspruchung auftreten, ist ein frakturierter Knochen kaum gewachsen, besonders wenn er durch die angelegte Metallplatte einen Teil seiner Elastizität verloren hat. In beiden Fällen wurde umgehend eine erneute Plattenosteosynthese durchgeführt. Komplikationen dieser Art lassen sich bei entsprechender Vorsicht vermeiden und können deshalb nicht zu den echten Komplikationen gerechnet werden. Eine primäre Ossifikation, d.h. eine Knochenheilung ohne röntgenologisch sichtbare endostale oder periostale Reaktion, wurde in 20 Fällen erreicht.

Nach diesen objektiven Befunden läßt sich

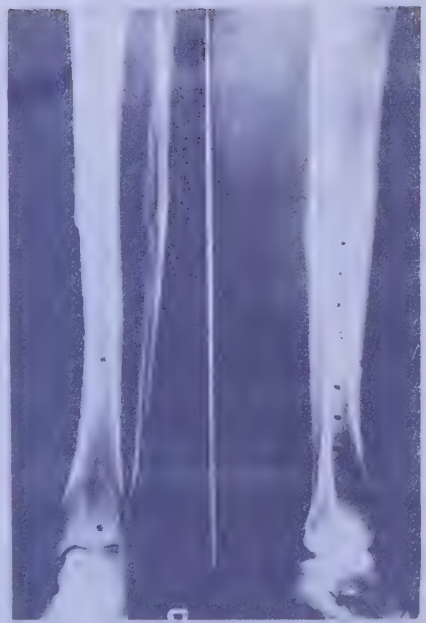
bei 4 Patienten das Ergebnis als sehr gut
" 18 " " " " gut
" 4 " " " " mittelmäßig
" 3 " " " " schlecht

bezeichnen.



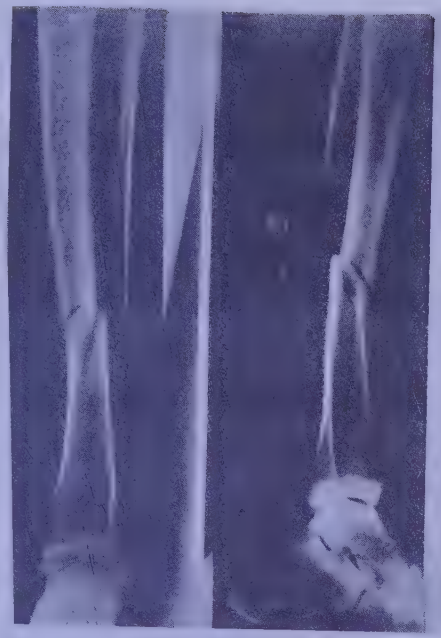
Pat.Nr.10,43Jahre. Spiralfraktur der Tibia rechts im mittleren Drittel mit langem Drehkeil.

Kontrollbild nach der Entlassung aus stationärer Behandlung.



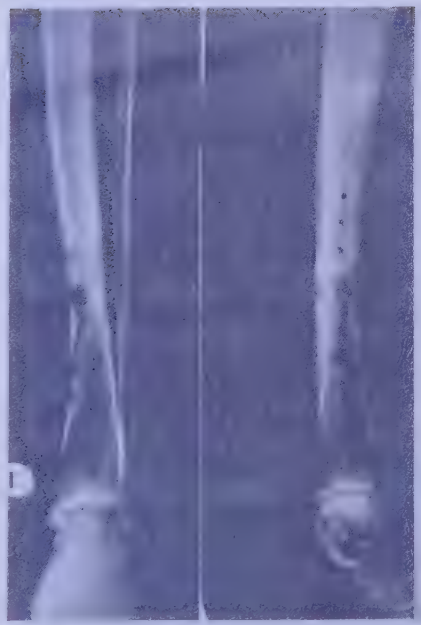
Nachkontrolle nach 1 Jahr: Fraktur in achsengerechter Stellung primär knöchern verheilt.

Zum Vergleich die unverletzte Gegenseite.

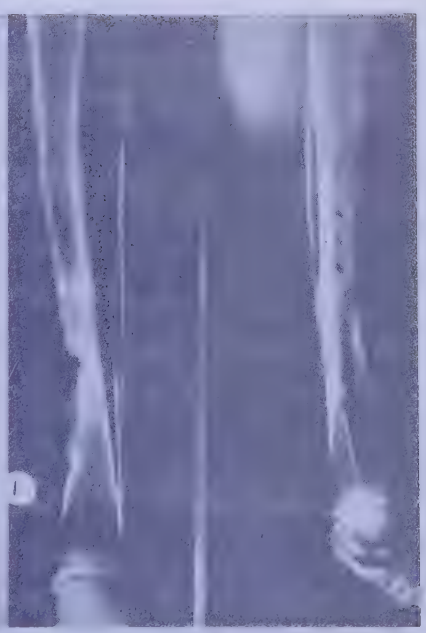


Pat.Nr.11,23Jahre. Lange Spiralfraktur der Tibia links im distalen Drittel.

Kontrollbild 2 Monate nach Entlassung aus stationärer Behandlung.



Kontrolle 9 Monate nach der Erstversorgung. Osteomyelitische Höhle mit Sequestrierung eines Corticalisstückes.



Zustand nach Spongiosaplastik der osteomyelitischen Höhle. Gute kalzifizierende Reaktion im Bereich der Anlagerung.

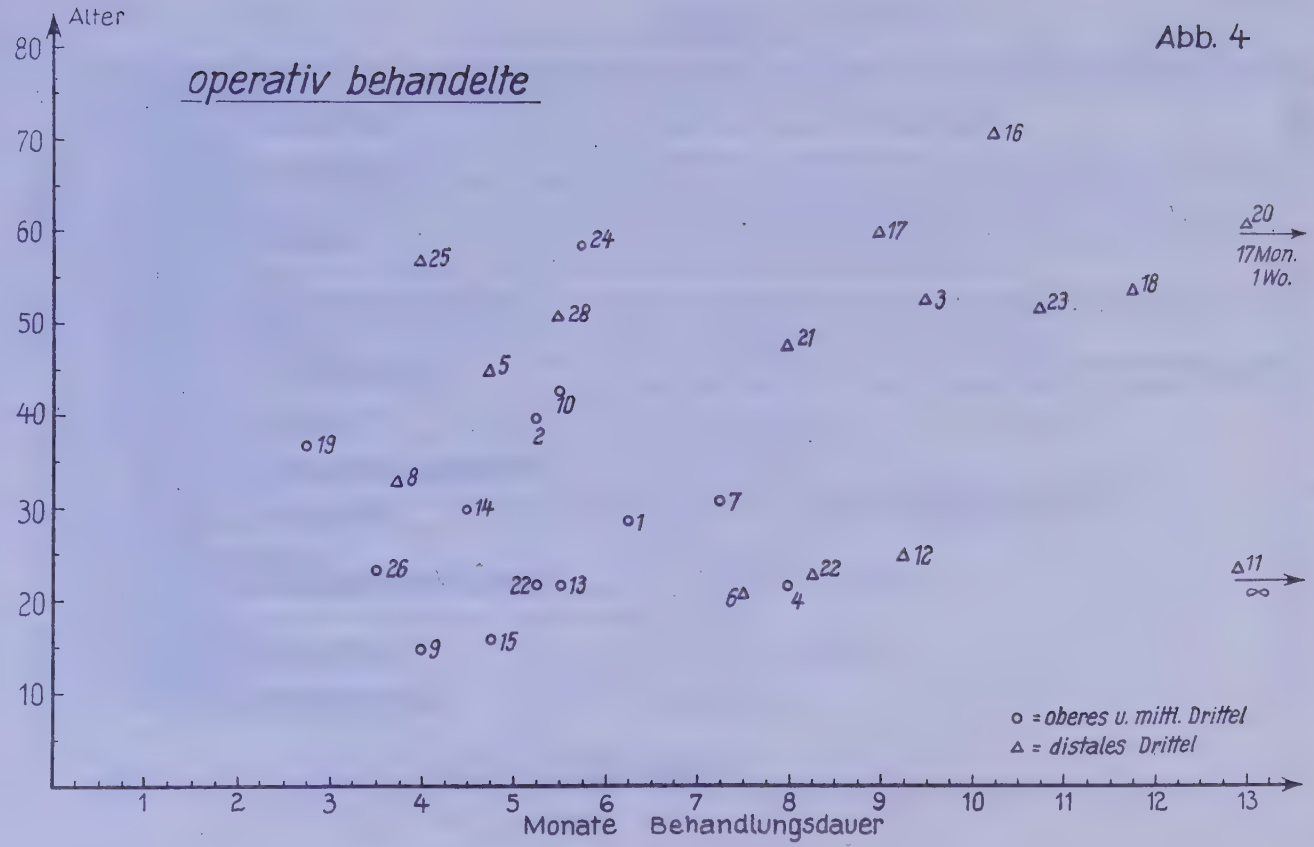
Pat.Nr.19, 37Jähre. Spiralfraktur der Tibia rechts im distalen Drittel.

Kontrollbild nach Entlassung aus stationärer Behandlung.

Nachkontrolle nach 1 Jahr: Fraktur in achsengerechter Stellung primär knöchern verheilt.

Zum Vergleich die unverletzte Gegenseite.

Abb. 4


operativ behandelte
Alter
80
70
60
50
40
30
20
10
1
2
3
4
5
6
7
8
9
10
11
12
13
Monate Behandlungsdauer
o = oberes u. mittl. Drittel
Δ = distales Drittel
Δ16
Δ17
Δ20
17Mon.
1Wo.
Δ25
o24
Δ28
Δ3
Δ23
Δ18
Δ21
Δ5
o19
o2
o10
Δ8
o14
o1
o7
o26
o22
o13
6Δ
o4
Δ22
Δ12
Δ11
o9
o15

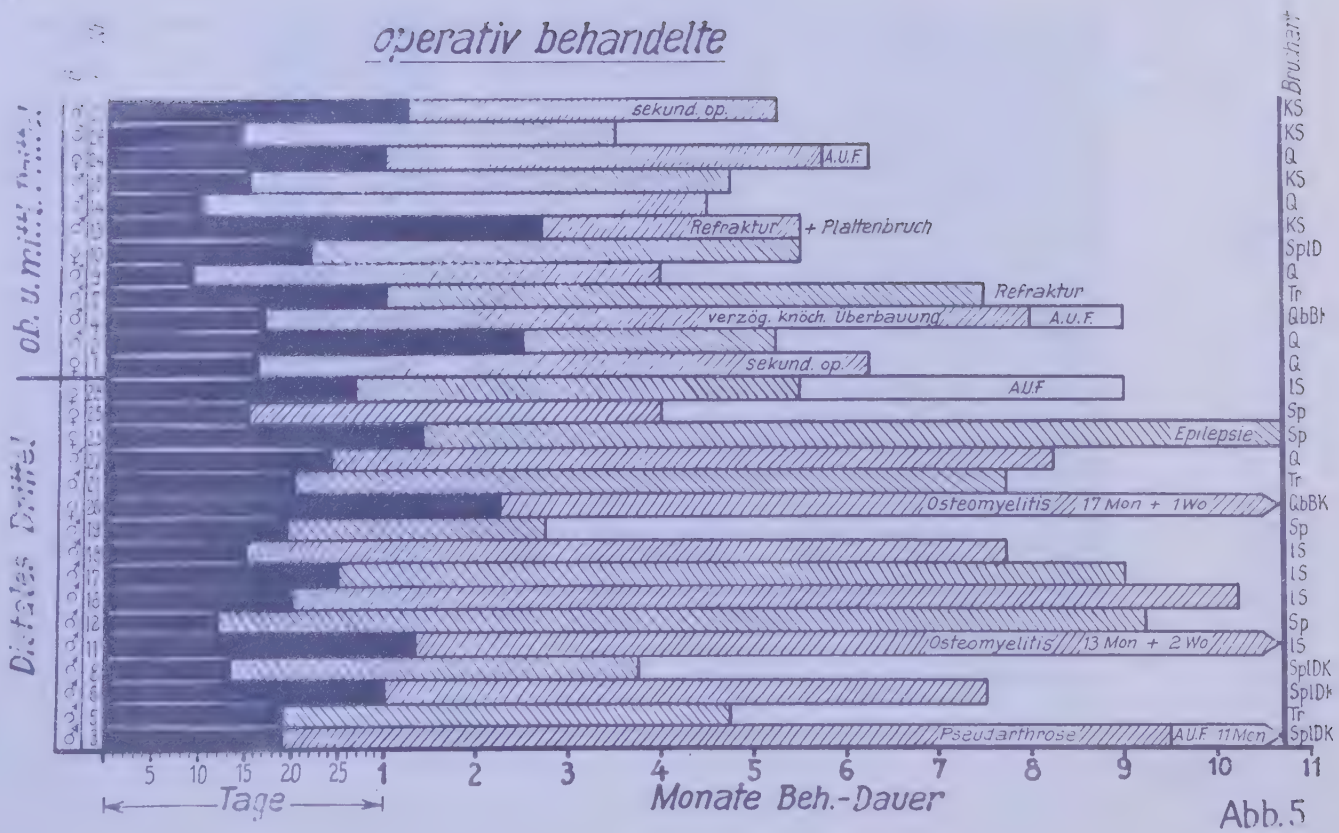
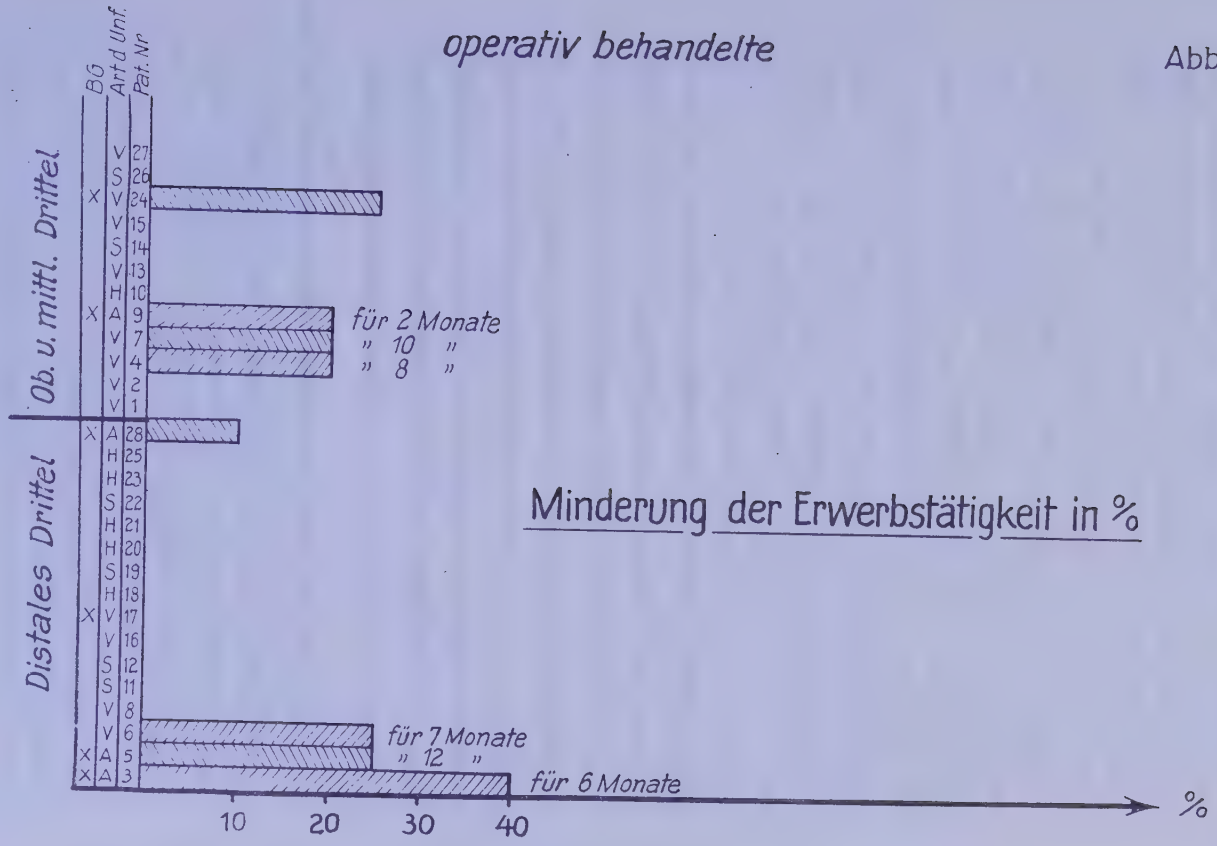

operativ behandelte
Distales Drittel
oh. u. mittl. Drittel
sekund. op.
A.U.F.
Refraktur
+ Plattenbruch
Refraktur
verzög. knöch. Überbauung
A.U.F.
sekund. op.
A.U.F.
Epilepsie
Osteomyelitis 17 Mon + 1Wo
Osteomyelitis 13 Mon + 2 Wo
Pseudarthrose
A.U.F. 11 Mon
Bruchart
KS
KS
Q
KS
Q
KS
SplD
Q
Tr
QbBK
Q
Q
LS
Sp
Sp
Q
Tr
QbBK
Sp
LS
LS
LS
Sp
LS
SplDK
SplDK
Tr
SplDK
5 10 15 20 25
Tage
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11
Monate Beh.-Dauer

Abb. 5

operativ behandelte

Abb. 6



Vergleich der Befunde und Ergebnisse

Obwohl die Statistik der operativ behandelten Patienten durch drei Komplikationsfälle negativ beeinflußt wurde, überstieg die Gesamtbehandlungsdauer der konservativ Behandelten um 20,6 Tage den Durchschnitt der operativ Behandelten. Betrachtet man die Behandlungsdauer in Abhängigkeit von der Lokalisation, so ergibt sich mit 161,60 Tagen für die operativ behandelten Frakturen des mittleren und proximalen Drittels eine relative Verkürzung gegenüber dem Gesamtdurchschnitt, ganz im Gegensatz zu den konservativ behandelten Frakturen mit der gleichen Lokalisation, deren Behandlungsdauer von 238,11 Tagen in Relation zum Gesamtdurchschnitt deutlich verlängert ist. (s.vergl.Tab.Nr.1) Absolut betrachtet betrug die Dauer der Frakturbehandlung des mittleren und proximalen Drittels der konservativ Behandelten 76,5 Tage länger als die der operativ behandelten Patienten. Die durchschnittliche Dauer der stationären Behandlung ist bei den konservativ behandelten Fällen mit 2 Tagen gegenüber dem operativen Verfahren unwesentlich erhöht.

vergl.Tabelle Nr. 1 Vergleich der Behandlungsdauer in Tagen

	konservative	operative
Gesamtbehandlungsdauer	213,6	193
stationär	31,4	29,3
mittleres u.prox.Drittel	238,11	161,6
Arbeitsunfähigkeit	220	240

Auf einen zahlenmäßigen Vergleich der ambulanten Behandlungsdauer wurde verzichtet. Dennoch besteht ein Unterschied in der ambulanten Behandlung nach operativer oder konservativer Versorgung einer Fraktur in mancherlei Hinsicht, der sich nicht nur optisch bemerkbar macht. So bedeutet z.B. der schwere Oberschenkelgehgips doch eine beträchtliche Behinderung für den Patienten beim Gehen, insbesondere Treppensteigen, beim Sitzen, Ankleiden, überhaupt bei allen Bewegungen des täglichen Lebens. Auch das Schlafen mit dem Gips ist sicher kein Vergnügen und das Steuern eines Kraftfahrzeuges unmöglich, solange das ganze Bein eingegipst ist.

Der Patient dagegen, der operativ behandelt wurde, kann zwar sein Bein für längere Zeit nicht voll belasten und muß eine Krücke benutzen. Trotzdem kann er sich ungehindert bewegen, er kann sein Auto selbst fahren und ist beim An- und Auskleiden nicht auf fremde Hilfe angewiesen. Außerdem ist es den Patienten möglich, normale Schuhe und Strümpfe während der ambulaten Behandlungsperiode zu tragen.

Die Dauer der Arbeitsunfähigkeit (A.U.F.) wurde bei den operativ behandelten Fällen durch die beiden Osteomyelitisfälle, durch einen Fall von Pseudarthrose und einen von verzögerter Knochenheilung ebenfalls negativ beeinflußt.

Die durchschnittliche Dauer der A.U.F. ist deshalb gegenüber den konservativ behandelten Patienten verlängert.

(s.vergl.Tabelle Nr. 1)

Ein Vergleich der M.d.E. ist aus der vergl. Tab.Nr. 2 ersichtlich. Danach ist die Zahl der Dauerrenten nach konservativer Behandlung wesentlich höher gegenüber den operativ Behandelten, auch wenn die max. prozentuale Erwerbsminderung ziemlich niedrig liegt. Bei der zeitlich begrenzten M.d.E. ist das Verhältnis gerade umgekehrt.

vergl. Tabelle Nr. 2 Vergleich der M.d.E.

	Dauerschaden	max. %	zeitl.begr.Rente	max.Zeit	max. %
kons.Beh.	12	30 %	2	6 Mon.	30 %
oper.Beh.	2	25 %	6	12 Mon.	40 %

Ein Vergleich der subjektiven Beschwerden und ihrer Bewertung geben die vergleichenden Tabellen Nr. 3a und 3b wieder. Sie zeigen ein deutliches Übergewicht der Beschwerden in den benachbarten Gelenken bei den konservativ Behandelten. Diese schmerzhaften Beschwerden haben nach Überprüfung der einzelnen Fälle ihre Ursache in den Achsenfehlern nach Verheilung in anatomischer Fehlstellung, die zu einer Verschiebung der Traglinie in der ganzen Extremität und zu einer unphysiologischen Beanspruchung der Gelenkflächen führt. Die einsetzenden Schmerzen sind Ausdruck der beginnenden bzw. schon vorhandenen Gelenkveränderung.

vergl.Tabelle Nr. 3a Vergleich der subjektiven Beschwerden

	Hüft-gelenk		Knie-gelenk		ob.Sprung gelenk		unt.Sp.-gelenk		Umgeb.d. Fraktur		Fuß-rücken	
	kons.	op.	kons.	op.	kons.	op.	kons.	op.	kons.	op.	kons.	op.
Schmerzen	7		4		18	3	8	2	6	7		
Schwellung			2		10	8	6	7	8	12		
Sensibilitätsstör.										5		1
Wetterfühligkeit									16	16		

Zu vergl.Tabelle Nr. 3a

	Schwäche im Bein	Gehbehinderung
konservativ Behandelte	10	21
operativ Behandelte	13	10

vergl.Tabelle Nr. 3b Vergleich der Bewertung der subjektiven Beschwerden

	sehr gut	gut	mittelm.	schlecht
konservativ Behandelte	1	14	8	5
operativ Behandelte	4	17	5	3

Auf operativer Seite überwiegt die Schwellung und die damit verbundenen Schmerzen über dem oberen Sprunggelenk und in der Umgebung der OP-Narbe oder genauer gesagt der Druckplatte bzw. ihrer ehemaligen Liegestelle. Bei näherer Überprüfung konnte man feststellen, daß dieser Befund in der Mehrzahl dann auftrat, wenn die Platte im distalen Schaftdrittel und damit in Sprunggelenknähe angebracht worden war. Der gleiche Befund

war bei den gleichen Patienten die Ursache für eine Einschränkung der aktiven Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk. (s.später obj.Befunde.) Man könnte diese Erscheinung auf eine mechanische Irritation der besonders in Gelenksnähe über der Metallplatte hin- und herbewegten Weichteile zurückführen, zumal einige Patienten berichteten, daß Schwellung und Schmerz erst nach längerem Gehen auftraten und über Nacht wieder zurückgingen.

Das Auftreten von Sensibilitätsstörungen im Bereich der Narbe oder wie in einem Fall auf dem Fußrücken ist leicht erklärlich, da bei der operativen Eröffnung des Bruches Äste des N.saphenus und des N.peronäus superficialis durchtrennt werden können.

Nach diesen Befunden ergibt die Bewertung der subjektiven Beschwerden ein günstigeres Bild für die operativ behandelten Fälle.

Beim Vergleich der objektiven Befunde fällt die hohe Zahl der Achsenfehlstellungen und Rotationsfehler auf, mit denen das konservative Verfahren belastet ist. Abb.Nr.7 macht dies besonders deutlich. Auf die schmerzhaften Folgen in den davon betroffenen Gelenken ist im vorhergehenden Abschnitt schon hingewiesen worden. Zu Achsenfehlern bei den operativ Behandelten kam es lediglich bei den 3 schon besprochenen Fällen, bei denen Komplikationen wie Infektion und Pseudarthrose aufgetreten sind. Diese Zahlen beweisen, daß mit der konservativen Methode in höchstens jedem 2. Falle eine einiger-

maßen exakte Reposition der Bruchenden und deren dauerhafte Fixation gelang. Aus dem gleichen Grunde wurde bei den konservativ behandelten Patienten eine Verkürzung über 1 cm wesentlich häufiger festgestellt als bei den operativ behandelten. Auch der häufigere Schwund der Oberschenkelmuskulatur ist bei einer langen Ruhigstellung im Gips nicht verwunderlich, während der Schwund der Wadenmuskulatur kaum häufiger vorkam als bei den operativ versorgten Frakturen. Es muß jedoch darauf hingewiesen werden, daß die konservativ behandelten Fälle bis zum Zeitpunkt ihrer Nachuntersuchung beträchtlich mehr Zeit hatten, diese Inaktivitätsatrophie der Muskeln auszugleichen als die operativ behandelten. Um so schwerwiegender ist daher der Schwund der Oberschenkelmuskulatur.

Die Zahl der aktiven Beweglichkeitseinschränkung im Kniegelenk war nach konservativer Behandlung doppelt so hoch als nach operativer Behandlung. Die Ursache dafür dürfte in einer Schrumpfung der Gelenkkapsel als Folge der langen Ruhigstellung zu suchen sein.

vergl.Tabelle Nr. 4a Vergleich der objektiven Befunde

	konservativ	operativ
Zirkulationsstörung	-	6
Schwund der Oberschenkelmuskulatur	11	6
Einschränkung d.Bewegl.im Kniegel.	4	2
Wackel- u./od.Schubladenbewegung	4	2
Schwund der Wadenmuskulatur	11	1o
Recurvation bzw. Antecurvation	11	3
Varus-Valgus einseitig	17	1
Einschränk.d.Bewegl. im ob.Sprunggel.	19	21
Einschränk.d.Bewegl. im unt.Sprunggel.	13	6
Rotationsfehler einseitig	16	0
Verkürzung des gesamten Beines	6	2

Bei den operierten Fällen dagegen war die Einschränkung der aktiven Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk zahlreicher als nach konservativer Behandlung. (s.vergl. Tab.Nr. 4a) Die Überprüfung der näheren Umstände ergab folgendes Bild:

Bei 15 von 21 Fällen bestanden gleichzeitig konstante Schmerzen und Schwellung über dem oberen Sprunggelenk oder im Operationsgebiet, sodaß angenommen werden kann, daß bei über zwei Drittel dieser Patienten die aktive Bewegungsfreiheit durch Schmerzen und Schwellung in diesem Gebiet oder seiner Umgebung eingeschränkt war. Bei den restlichen 6 konnte keine Ursache gefunden werden. Eine

Metallose kann in den meisten Fällen ausgeschlossen werden, da entsprechende röntgologische Veränderungen fehlen. Irritation der über der Platte liegenden Weichteile oder lokale Zirkulationsstörungen, wie sie bei 6 Patienten noch zu finden waren, können eher in Betracht gezogen werden. Diese bestanden in einer leichten lividen Verfärbung der Haut, örtliche Temperaturerhöhung und subjektives Kältegefühl.

Einen Vergleich der während des Heilverfahrens aufgetretenen Störungen und Komplikationen zeigt die vergleichende Tab.Nr.4b. Sie beweist ein deutliches Überwiegen der lokalen, zumeist distalen Strukturatrophie des Knochens unter konservativer Behandlung. Sowohl die eine Pseudarthrose als auch die beiden Osteomyelitisfälle nach operativer Behandlung sind auf technische Mängel einerseits wie auf Fehler in der postoperativen Nachbehandlung der Osteosynthese andererseits zurückzuführen und wären vermeidbar gewesen. Durch schonendste Behandlung der Weichteile und Beachtung der darüberliegenden Hautverhältnisse kann eine Hautnekrose, wie sie in den beiden Osteomyelitisfällen auftrat, verhindert werden.

vergl. Tab.Nr. 4b Vergleich der Komplikationen im Heilverlauf

	Knochen atrophie	Verzögerte Knochen-heilung	Osteo-myelitis	Pseudar-throse	Haut-nekrose
kons.	21	4			
oper.	14	1	2	1	2

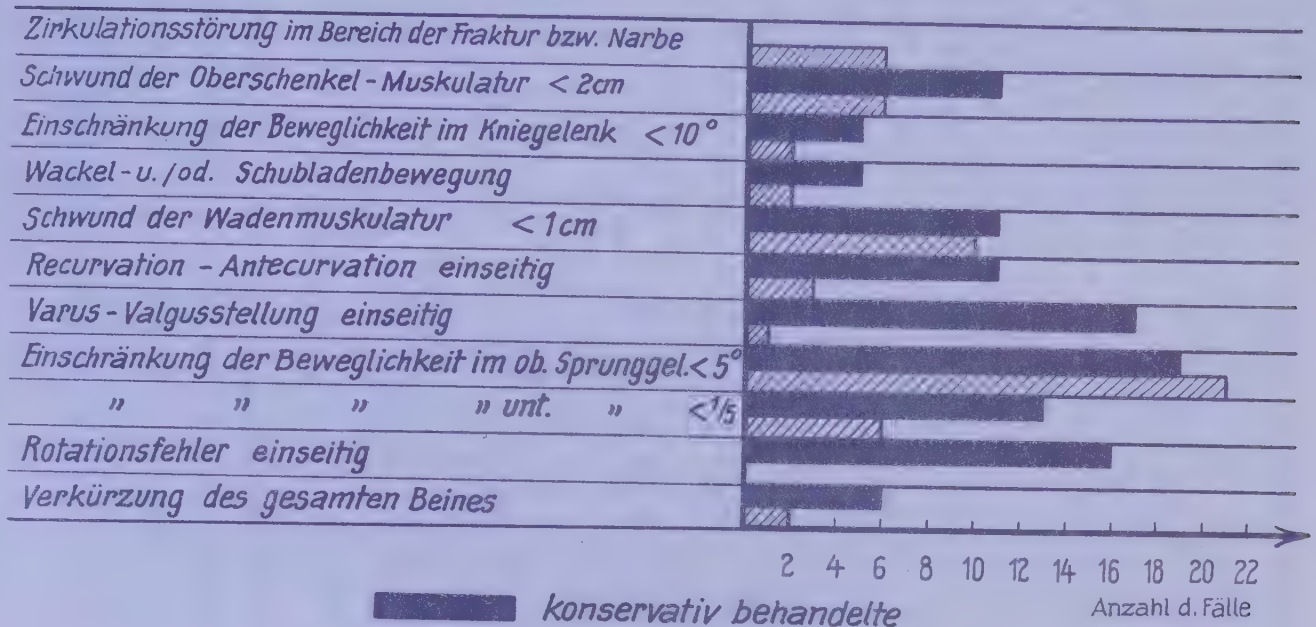
Der abschließende Vergleich in den Bewertungen der objektiven Befunde (s.vergl.Tab.Nr.4c) fällt für die operativ behandelten Fälle auf der ganzen Linie besser aus, vor allem wenn man bedenkt, daß die wegen Osteomyelitis als schlecht bezeichneten Ergebnisse letzten Endes doch noch ausheilten und damit dem funktionellen Ergebnis nach besser wurden, während die schlechten Ergebnisse nach konservativer Behandlung, was das funktionelle Endergebnis betrifft, nicht mehr zu verbessern sind, es sei denn auf operativem Wege.

vergl. Tabelle Nr. 4c

Vergleich der Bewertung der objektiven Befunde

	sehr gut	gut	mittelmäßig	schlecht
konserv.	1	14	8	5
operativ	4	18	4	3

Abb. 7 Vergleichende Darstellung der objektiven Beschwerden.



Vergleich mit anderen Autoren und deren Ergebnissen

In der ersten Ausgabe seines Lehrbuches aus dem Jahre 1929 nennt BÖHLER die operative Einrichtung frischer geschlossener Brüche "die verhängnisvollste Neuerung in der Knochenbruchbehandlung" und warnt ausdrücklich vor der grundsätzlichen Anwendung der Methode. Anlaß zu diesem vernichtenden Urteil, das er noch 1953 wiederholte, waren die ersten Statistiken über Osteosynthesen aus den Jahren 1912 - 1936 von GRAY, CORNIOLEY, LAMBOTTE, CARR/BABLER u.a., nach denen die knöcherne Verheilung um das doppelte der unter konservativer Behandlung erforderliche Zeit verzögert war, und deren Ergebnisse weitaus schlechter ausfielen. Ausdrücklich noch warnt er auf der 70. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie vor der operativen Behandlung frischer geschlossener Unterschenkelschaftfrakturen. Er berichtet, daß Schrauben, Platten und der Marknagel besonders häufig die Ursache für Pseudarthrosen und verzögerte Callusbildung bzw. Knochenheilung seien. Eine Indikation für diesen speziellen Fall sah er erst dann gegeben, wenn es unter konservativer Behandlung zu einer verzögerten Callusbildung gekommen war.

COMPÈRE/BANKS sehen allein schon in dem Operationstrauma eine Ursache der Verzögerung knöcherner Heilung. Zehn Jahre später, nach dem Erscheinen des Lehrbuches der AO über die Technik der operativen Knochenbruchbehandlung und den ersten Folgen der neuen Methode, räumt er diesem

Verfahren in den Händen Geübter gewisse Chancen ein und berichtet, daß er selbst in manchen Fällen Querbrüche der Tibia mit dem KÜNTSCHER-Nagel versorgt. Dennoch räumt er der konservativen Methode die weitaus größeren Vorteile ein und hält sie in fast allen Fällen für angebracht. In der Tat überwiegt in den Statistiken der letzten 15 Jahre, z.B. von ROHLEDERER, EHALT, KEIL, KARNBAUM, FICK, BÖHLER/ENDER das konservative Verfahren. (s.vergl.Tab.Nr.5) WELLER kommt auf Grund von 300 operativ versorgten Frakturen zu dem Schluß, daß die Frage, welchem der beiden Verfahren der Vorzug zu geben ist, nicht eindeutig beantwortet werden kann. Mehr denn je verlangt er, wie auch andere Autoren, eine exakte und kritische Indikationsstellung. Als Voraussetzung dafür verlangen BÖHLER, WELLER, COMPÈRE/BANKS u.a. die genaue Kenntnis der konservativen Behandlungsverfahren. Allgemein wird der Grundsatz vertreten, daß eine Osteosynthese niemals durchgeführt werden sollte, wenn mit der konservativen Methode eine einigermaßen befriedigende Reposition und Ruhigstellung der Fraktur bis zu ihrer knöchernen Konsolidierung möglich ist. (COMPÈRE/BANKS) Nach BÜRKLE DE LA CAMP, BÖHLER, ROHLEDERER u.a. sollte sie nur angewandt werden, wenn sie nützlich und zum Erreichen eines guten Ergebnisses notwendig ist, d.h. die offene Frakturenbehandlung beginnt dort, wo die geschlossene Behandlung ihre Grenzen hat. Diese Grenzen liegen

- bei Brüchen, die sich nicht einrichten lassen (BÖHLER, COMPÈRE/BANKS)

- bei Frakturen in Gelenknähe oder mit Gelenksbeteiligung, (BÖHLER, WILLENEGGER, WELLER, VIERNSTEIN/TÄGER, REHN/HIERHOLZER)
- im hohen Alter und bei schlechtem Allgemeinzustand
- bei sozialen Indikationen, die gegen eine längere Bettruhe sprechen, (REHN/HIERHOLZER, WELLER)
- wenn sich die Reposition des Bruches innerhalb der ersten 14 Tage verändert und
- bei doppelseitiger Unterschenkelfraktur (REHN/HIERHOLZER)
- bei Polytraumatisierten (WELLER)

Eine weitere Gefahr unter konservativer Behandlung wird gesehen in der Gefahr einer Thrombose durch langes Liegen

- bei Brüchen unterhalb der Markenge, (REHN/HIERHOLZER)
- bei Trümmer- und Stückfrakturen, (COMPÈRE/BANKS, WELLER)
- bei Fehlstellungen und verzögerter Knochenheilung nach konservativer Behandlung sieht WILLENEGGER eine besondere Indikation zur operativen Korrektur.

Nach diesen Gesichtspunkten wurden zum Teil auch unsere Patienten für das operative Verfahren ausgewählt; nicht zuletzt war jedoch die zu erwartende langdauernde Ruhigstellung bei konservativer Behandlung ausschlaggebend für die Wahl des operativen Verfahrens.

vergl.Tab.Nr. 5

Art der Behandlung geschlossener Unterschenkelfrakturen bei verschiedenen Autoren

	BÖHLER/ENDER	KEIL	KARNBAUM	FICK	L.BÖHLER
konserv.Beh.	972 = 86%	217 = 70,6%	1654= 79,3%	1726= 69,9%	1048= 92,8%
operat.Beh.	81 = 7,2%	62 = 20,1%	433= 20,7%	743= 30,1%	82= 7,3%
Summe	1053	279	2089	2469	1130

Die bei unseren Patienten gefundene Häufigkeitsverteilung der Bruchlokalisation wird in Statistiken von ENDER/ KOTSCHEK/JAHNA, H.R. KEIL und KARNBAUM bestätigt, nach denen über die Hälfte der Unterschenkelschaftfrakturen, insbesondere die Torsionsbrüche, im distalen bzw. am Übergang vom mittleren zum distalen Drittel lokalisiert sind.

Über die in dieser Arbeit festgestellten Beziehung einer relativ längeren Behandlungsdauer bei Frakturen im distalen Drittel nach operativer Behandlung berichten auch COMPÈRE/ BANKS und REHN/HIERHOLZER, allerdings unabhängig von der Behandlungsmethode. Nach COMPÈRE/BANKS benötigen Frakturen im mittleren Schaftbereich mindestens etwa 5 Monate (ca. 180 Tage) bis zur knöchernen Ausheilung, (eigene Ergebnisse 201,55 Tage im Durchschnitt) Frakturen im distalen Schaftbereich aber erheblich länger. (eigene Ergebnisse 259,75 Tage)

Da für die meisten Patienten der Zeitpunkt der Arbeitsfähigkeit im Endeffekt entscheidend ist, wird in den Statistiken von den Autoren weniger die Gesamtdauer der Behandlung als die Dauer der A.U.F. angegeben. Die Dauer der stationären Behandlung ist hauptsächlich von klinischem Interesse aber auch wichtig für den Kostenträger. Die vergleichende Tabelle Nr.6 gibt eine Übersicht über die Angaben verschiedener Autoren. Bei den eigenen Angaben sind die drei Fälle, bei denen der Heilverlauf durch Osteomyelitis bzw. Pseudarthrose kompliziert wurde, nicht berücksichtigt, da sie sicher nicht als durchschnittlich anzusehen sind. In der Rubrik der stationären Behandlungsdauer sind unter den eigenen Angaben und denen E.CORRODI's nur die durchschnittliche Zeit des ersten Klinikaufenthaltes angegeben, während die übrigen Autoren nicht klar darstellen, ob in ihren Angaben auch die Dauer der zweiten stationären Aufnahme zur Entfernung des eingebrachten Osteosynthesematerials miteinbezogen ist.

In den angeführten Statistiken überwiegt unter den operativen Verfahren mit Abstand die Marknagelung nach K"NTSCHER, mit der auch die relativ besten Ergebnisse erzielt wurden. Ähnliches berichtet MARTY in einem Erfahrungsbericht über die Behandlung von Unterschenkelfrakturen und O.BOWLDEREN in einem Beitrag über Fehlergebnisse bei der Behandlung von Unterschenkelschaftfrakturen.

Die AO verwendet für die Osteosynthese des Tibiaschaftes zuerst Zugschrauben. In einer ersten Nachuntersuchung

von 113 Fällen (Dissertation von E.CORRODI) stellte sich jedoch heraus, daß dieses Verfahren nur geeignet, d.h. übungsstabil, war, wenn die Länge des Frakturspaltes der doppelten Schaftbreite entsprach.

vergl. Tab.Nr. 7	BÖHLER-ENDER 1084Pat.bzw. 424 65 op.		KARNBAUM 2769 Pat. 625 op.		FICK 3064 Pat. 921 op.		CORRODI 113 Pat. alle op.		Eigene Angab. 56 Pat. 28 op.		ROHLEDER 439 Pat. 206 op.	
	kons.	op.	kons.	op.	kons.	op.	kons.	op.	kons.	op.	kons.	op.
Achsenknickung	4,87%	4,87%	210= 9,6%	59= 9,4%				2	17	4		
Verkürzung 2 cm	0,48%	0,48%	237= 10,9%	71= 11,4%					6	2		
Bewegungseinschr. im Kniegelenk	5,18%		249= 11,4%	74= 11,8%					4	2		
im ob.Sprunggel.	9,19%	12,1%	1136= 52,4%	268= 42,9%				5	19	21		
im unt.Sprunggel.	14 %	33,3%						11	13	6		
Versteifung im Kniegel.			5	2								
Wackelbewegung			94	25					4	2		
Schubladebewegung			28	16								
Muskelschwund 2 cm	1,9%								11	10		
Sudeck bzw. Knochendystrophie			223= 10,4%	48= 7,7%				2	21	14	14,3%	9,3%
Pseudarthrose	0,19%		59= 2,7%	17= 2,7%	1,5%	0,2%		8		1	1,6%	1,4%
Osteomyelitis		7,5%	29= 1,3%	34= 5,4%		5 %		2		2	0,2%	4,9%
Verzögerte Knochenh.	3,8%				7 %	6 %		30	4	1	8,7%	3,9%

vergl.Tab. Nr. 6

	BÖHLER 1492 Pat.		KARNBAUM 2856 BG-Pat.		FICK 2469 Pat.		Eigene Ergebn.		KEIL 416Pat.	FREY 163Pat.	WEIK-HARD 130Pat.	CORRODI 113 Pat.	
	stat.	A.U.F.	stat.	A.U.F.	stat.	A.U.F.	stat.	A.U.F.	A.U.F.	A.U.F.	A.U.F.	stat.	A.U.F.
Konserv.Beh.	28,3	136,7	69,6	188,3	48,7	140,4	31,4	220	201,2	84	155	-	-
Operat.Beh.	37,4	177,7	95,8	227,2	30,7	113,1	29,3	240	216	105	230,5	12,8	165,4

Durchschnittliche stationäre Behandlung und Arbeitsunfähigkeit geschlossener Unterschenkelschaft-frakturen bei verschiedenen Autoren in Tagen.

In den meisten Fällen war postoperativ noch eine äußere Fixation durch eine dorsale Schiene aus Gips oder Plexidon erforderlich. Die danach verwendete Druckplatte in Verbindung mit Schrauben gewährleistete eine weitaus sicherere Übungsstabilität und machte eine äußere Fixation überflüssig. (WILLENEGGER) Angaben oder gar Vergleiche über Spätfolgen und Komplikationen bei operativen oder konservativen Verfahren sind in der Literatur, von wenigen Ausnahmen abgesehen, spärlich und unvollständig. Eine Ursache dafür mag in der Tatsache liegen, daß ein objektiver Vergleich sehr schwierig ist, da je nach Praxis und Erfahrung der einzelnen Autoren in der operativen oder konservativen Frakturenbehandlung die durchschnittlichen Zahlenwerte variieren. (s.vergl. Tab.Nr.7)

Im Vergleich mit anderen Autoren fällt bei den eigenen Angaben die große Zahl an Patienten mit einer Einschränkung der Beweglichkeit im oberen Sprunggelenk auf. (s.vergl. Tab.Nr. 4 und 7) Es sei nochmals darauf hingewiesen, daß bei den meisten dieser Patienten die Bewegungseinschränkung durch Schwellungszustände im Bereich des ehemaligen Operationsgebietes besonders im distalen Drittel bedingt war. Diese Schwellungszustände sind auf die in den meisten Fällen erst kurz zurückliegende Operation zurückzuführen und können nicht als Spätfolgen bezeichnet werden, da eine Rückbildung im Lauf der Zeit mit Sicherheit zu erwarten ist.

Zu den in der Rubrik Sudeck bzw. Knochenatrophie gemachten Angaben ist zu bemerken, daß es sich nur bei den Angaben von E.CORRODI um ein echtes Sudeck'sches Syndrom handelt, während die anderen Autoren eine auf den Knochen beschränkte Dystrophie angeben. Eigenartiger Weise gibt BÖHLER in diesem Punkte bei seinen 1130 Fällen keine Auskunft. Nach den Angaben von KARNBAUM, WILLENEGGER und eigenen Befunden tritt eine lokale Knochendystrophie bei konservativer Behandlung häufiger auf als bei operativer, während Befürworter der konservativen Therapie wie L.BÖHLER und VIERNSTEIN/TÄGER es als erwiesen ansehen, daß die offene Frakturreposition und das Einbringen großer Fremdkörper das Entstehen eines Sudeck'schen Syndroms begünstigen.

Zur Ergänzung kann noch eine statistische Auswertung von O.ROHLEDERER über die Behandlung von 908 Unterschenkelfrakturen aus den Jahren 1955 - 1963 angeführt werden, nach der die Komplikationsrate bei den operierten Fällen sehr hoch ist. (s.vergl.Tab.Nr. 7) In 2,5% der Fälle fanden sich bei geschlossenen Brüchen Knochenmarkseiterungen, bei 41,3% der Fälle war die Osteosynthese nicht stabil genug und machte eine zusätzliche Gipsfixation notwendig.

Eine Primärheilung, wie sie nach Lehrmeinung der AO anzustreben ist, wurde mit steigender Erfahrung in der operativen Frakturenbehandlung in zunehmenden Maße erreicht. Während eine erste Nachuntersuchung von Unter-

schenkelschaftfrakturen (E.CORRODI) aus den Jahren 1957 - 1959 eine Quote der primären Knochenheilung von 30% ergab, berichtet WILLENEGGER 5 Jahre später, daß ALLGÖWER inzwischen in ca. 70% der Fälle eine per-primam-Heilung erreicht hat. Bei unseren Nachuntersuchungen waren es 20 von 28 Fällen.

Übereinstimmend machen die oben genannten Autoren technische Fehler bei der Operation als auch Fehler in der Nachbehandlung für die schlechten Resultate der operativen Knochenbruchbehandlung verantwortlich. Nach ALLGÖWER und SEGMÜLLER lassen sich diese Fehler einteilen in zwei Gruppen:

I. Fehler bei der Operation, keine ausreichende Stabilität, schlecht adaptierte Fragmente mit breiten Frakturspalten, brüske Devaskularisierung der Frakturzone, mangelnde Weichteilschonung, ungenügende Asepsis, mangelnde Hämatomdrainage. (WEBER)

II. Postoperative Behandlungsfehler, wie postoperative Lagerungsfehler und Vollbelastung noch vor röntgologisch gesichertem Verschwinden des Frakturspaltes.

In diese beiden Hauptfehlergruppen lassen sich auch die Fehler einordnen, die beim eigenen Patientengut in 3 Fällen zu folgenschweren Komplikationen im Heilverlauf geführt haben. (s.spezieller Teil) Fehler sind nicht restlos zu vermeiden, wie die tägliche Praxis zeigt, doch lassen sie sich durch entsprechende Vorsicht und Er-

fahrung auf ein Minimum reduzieren.

Schlußfolgerung

Auf Grund der in dieser Arbeit angestellten Untersuchung und ihrer Ergebnisse können die eingangs gestellten Fragen wie folgt beantwortet werden:

1. Eine Unterschenkelfraktur kann in fast jedem Falle durch Druckplattenosteosynthese so weitgehend stabilisiert werden, daß sie übungsstabil ist und sich somit eine äußere Fixation von Anfang an erübrigt.

2. Die Frakturheilung wird durch den Eingriff nicht verzögert. Nach den Ergebnissen dieser Nachuntersuchung ist die Gesamtbehandlungsdauer der operativ Behandelten im Durchschnitt, trotz dreier Fälle, bei denen schwere Komplikationen auftraten, im Vergleich zu den konservativ Behandelten um 20 Tage verkürzt, für die Frakturen im mittleren und proximalen Schaftbereich ist sie sogar über 2 Monate kürzer.

3. Die Voraussetzungen für die per-primam-Heilung wurden in dieser Arbeit nicht untersucht.

4. Die Gefahr eines technischen Fehlers ist bei der operativen Frakturenbehandlung so groß, daß sich die Risiken einer offenen Reposition durch einen in diesem Verfahren Ungeübten nicht rechtfertigen.

Nimmt man die prozentuale M.d.E. als Maß für einen Vergleich zwischen der konservativen und operativen Be-

handlung von Unterschenkelschaftfrakturen, so ist das konservative Verfahren hinsichtlich der Dauerschäden dem operativen unterlegen.

Abschließend kann man sagen, daß die Druckplattenosteosynthese zur Behandlung von Tibiaschaftfrakturen, besonders im proximalen und mittleren Bereich bessere Resultate ermöglicht als die konservative Behandlung.

Zusammenfassung

Zum Vergleich der konservativen und operativen Behandlung von Unterschenkelschaftfrakturen und ihrer Ergebnisse wurden zwei Kollektive von je 28 Patienten nachuntersucht. Um der Frage nach traumatisch oder operativ bedingter Infektion aus dem Wege zu gehen, wurden bis auf 4 Ausnahmen mit unbedeutenden Durchspießungen nur geschlossene Frakturen zur Nachuntersuchung herangezogen. Die operativ behandelten Fälle entstammen einer ersten Serie von ca. 50 Patienten, die in der Zeit vom Dezember 1965 bis zum März 1968 mit einer Druckplattenosteosynthese versorgt worden waren. Die Nachuntersuchung wurde nach einheitlichen Methoden durchgeführt.

Im allgemeinen Teil der Arbeit wurden die beiden Verfahren allgemein kurz erläutert, bei den operativen Verfahren insbesondere die Prinzipien und Methoden der AO, ihre Vorteile und Nachteile gegeneinander abgewogen.

Der spezielle Teil bringt die Ergebnisse der Nachuntersuchung und ihren Vergleich nach einheitlichen Gesichtspunkten mit Darstellung in Tabellen und graphischen Säulen.

Der Vergleich der Ergebnisse anderer Autoren mit den eigenen, ebenfalls zur Übersicht in Tabellen dargestellt, schließt sich an.

In der Schlußfolgerung werden die eingangs gestellten Fragen der Gemeinschaftserhebung der AO nach Übungsstabilität, Dauer der Behandlung, Voraussetzung für die primäre Ossifikation und die Möglichkeit einer operativen Frakturenbehandlung durch in der Knochenchirurgie weniger Geübte, beantwortet, soweit es die Ergebnisse dieser Nachuntersuchung zulassen.

Abschließend kommt der Verfasser auf Grund der gewonnenen Ergebnisse zu dem Schluß, daß die Druckplattenosteosynthese zur Behandlung von Unterschenkelschaftfrakturen zu günstigeren Resultaten führt als das konservative Verfahren, vorausgesetzt, daß grobe Fehler in Operationstechnik und Nachbehandlung vermieden werden.

1. ALLGÖWER, M. u. G. Segmüller: Realität der primären Knochenbruchheilung. Chir. 36, 504-508 (1965)

2. BÖHLER, L.: Technik der Knochenbruchbehandlung. 1.Bd., 2.Bd., 2.Teil (Tibiafrakturen). Wien, Verlag Wilh. Maudrich (1953)

3. Unterschenkelschaftfrakturen. Vortrag auf der 70. Tagung der Deutschen Gesellschaft für Chirurgie. Langenbecks Arch.klin.Chir. 276, 192-217 (1953)

4. Vorzüge und Grenzen der konservativen Behandlung. Vortrag auf der Arbeitstagung für Unfallmedizin am 9. u. 10. November 1963 in Baden-Baden. Aus einer Niederschrift der Referate und Diskussionsbemerkungen.

5. BÜRKLE DE LA CAMP, H.: Handbuch der gesamten Unfallheilkunde, Bd. III. Stuttgart, Enke Verlag (1956)

6. CORRODI, E.: Die Ergebnisse der Behandlung frischer Unterschenkelfrakturen Erwachsener mittels Zugschraubenosteosynthese. I.Nachkontrolle einer geschlossenen Serie von 113 Fällen. Nov.1957-Mai 1959 Dissertation Basel (1962)

7. EHALT,W.: Fehler und Gefahren der Frakturenbehandlung Beitr.Orthop. 14, 685-692 (1967)

8. ENDER,J. u. L.Böhler: Behandlungsergebnisse von 1130 frischen geschlossenen Unterschenkelschaftbrüchen. Mschr.Unfallhlk. 54, 14-92 (1957) Beiheft!

9. FICK, K.F.: Ergebnisse von 921 mittels Marknagelung nach Küntscher versorgten Unterschenkelbrüchen. Langenbecks Arch.klin.Chir. 287, 713 (1957)

10. KARNBAUM, S.: Die isolierten Schien- und Wadenbeinfrakturen. Mschr.Unfallhlk. 68, 361-368 (1965)

11. Behandlungsergebnisse bei 2856 kompletten Unterschenkelfrakturen. Mschr.Unfallhlk. 67, 501-513 (1964)

12. KEIL, H.R.: Ergebnisse der Behandlung offener und geschlossener Unterschenkelbrüchen. Zbl.Chir. 84, 142-146 (1959)

13. MÜLLER,M.E., M.Allgöwer u. H. Willenegger: Technik der operativen Knochenbruchbehandlung. Berlin - Göttingen - Heidelberg, Springer-Verlag (1963)

14. Die Gemeinschaftserhebung der Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen (A/). Arch.klin.Chir. 304,808 (1963)

17. MÜLLER,M.E.: Posttraumatische Achsenfehlstellungen an den unteren Extremitäten. Bern - Stuttgart, Verlag Hans Huber (1967)

18. REHN,J. u. G. Hierholzer: Verschiedene Verfahren zur Behandlung der Schienbeinbrüche. Bruns' Beitr. z.Chir. 211, 1-18 (1965)

19. POHLEDERER, O.: Fehlergebnisse bei der Behandlung von Schaftfrakturen. Beitr.Orthop. 14, 697-700 (1967) Kiel

16. VIERNSTEIN,K. u. K.H.Taeger: Konservative oder operative Behandlung der frischen Unterschenkelfraktur? Münch.med.Wochenschr. 107, 2159-2168 (1965)

10. WEBER, B.G.: Fehler der Primärversorgung. Münch.med. Wochenschr. 108, 520-524 (1960)

20. WEILER,S.: Gedanken zur konservativen und operativen Knochenbruchbehandlung. Mschr. Unfallhlk. 70, 233-242 (1967)

21. WILLENEGGER, H.: Wissenschaftliche Grundlagen, Technik und Ergebnisse der Schrauben- und Plattenfixation bei Unterschenkelbrüchen. Vortrag auf der Arbeitstagung für Unfallmedizin am 9. u. 10. Nov.1963 in Baden-Baden. Aus einer Niederschrift der Referate und Diskussionsbemerkungen.

Herrn Priv.Doz.Dr.med. L.Schweiberer danke ich für die Überlassung des Themas sowie für die Durchsicht und Korrektur der Arbeit.

Mein Dank gilt in gleicher Weise allen Mitarbeitern der Chirurgischen Universitätsklinik, die mich bei meiner Arbeit unterstützt haben, besonders den Damen und Herren der röntgenologischen Abteilung unter der Leitung von Herrn Oberarzt Dr.med. H.Reschke.

Am 28. April 1943 wurde ich als Sohn des Dr.jur.Anton Saur und seiner Ehefrau Maria, geb. Frey, in Heidelberg geboren. Vom Herbst 1949 bis Frühjahr 1953 besuchte ich dort die Volksschule und danach das Kurfürst-Friedrich-Gymnasium bis Ostern 1957. Nachdem meine Eltern nach St.Ingbert umgezogen waren, wechselte ich zum dortigen Realgymnasium über, wo ich am 12. März 1963 meine Reifeprüfung am humanistischen Zweig dieser Schule ablegte. Seit Februar 1961 wohnte ich in Ludwigsburg, nachdem mein Vater zum Oberbürgermeister dieser Stadt gewählt worden war. Am 1. April 1963 wurde ich zum Wehrdienst einberufen, den ich beim Pz.-Btl. 303 in Dornstadt bei Ulm ableistete. Am 1. Mai 1964 begann ich mit dem Studium der Medizin an der Universität des Saarlandes. Nach zwei Semestern legte ich an dieser Hochschule den naturwissenschaftlichen Teil der ärztlichen Vorprüfung ab und nach drei weiteren Semestern die ärztliche Vorprüfung. Das erste klinische Semester studierte ich in Innsbruck und setzte zum Sommersemester 1967 mein Studium an der Universität des Saarlandes fort.

Im Februar 1969 heiratete ich und wohne seither in Homburg. Ich beabsichtige,im Sommer dieses Jahres nach sechs klinischen Semestern mein Studium mit dem medizinischen Staatsexamen abzuschließen.